

**DISTRIBUTED MONITORING CONTROL SYSTEM**

Patent number: JP10164063

Publication date: 1998-06-19

Inventor: MASUDA ATSUSHI; YOSHII TSUGIO

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:

- International: H04L12/24; H04L12/26; H04B3/46; H04B17/00; H04L29/14

- european:

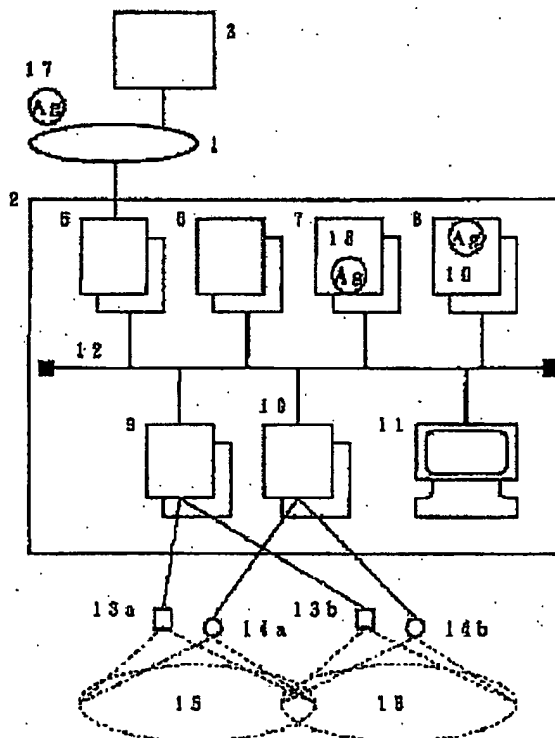
Application number: JP19960323682 19961204

Priority number(s):

**Abstract of JP10164063**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To detect the faults of respective monitoring control stations themselves, to grasp the situation of the monitoring control station where the fault occurs and to execute the monitoring control operation of the monitoring control station where the fault occurs instead of the other station by providing a network agent, a state management agent and a knowledge processing agent.

**SOLUTION:** The network agent Ag17 migrates between the first and second monitoring control stations via a communication network 1 and transfers information on both stations through an agent place block 7. The state management agent Ag18 migrates between blocks 5-11 via a bus in the first and second monitoring control stations 2 and 3 and transfers information among the respective processing blocks 5-11. The knowledge processing agent Ag19 executes inference with a knowledge processing block 8. Thus, Ag17, Ag18 and Ag19 can transfer information for controlling monitoring. When the first or second monitoring control station 2 or 3 becomes the fault, the other station executes monitoring control instead of the other.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-164063

(43)公開日 平成10年(1998)6月19日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 4 L 12/24  
12/26  
H 0 4 B 3/46  
17/00  
H 0 4 L 29/14

識別記号

F I  
H 0 4 L 11/08  
H 0 4 B 3/46 Z  
17/00 B  
H 0 4 L 13/00 3 1 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 45 頁)

(21)出願番号 特願平8-323682  
(22)出願日 平成8年(1996)12月4日

(71)出願人 000005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号  
(72)発明者 増田 篤志  
神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目9番18  
号 富士通コミュニケーション・システム  
ズ株式会社内  
(72)発明者 吉井 亜夫  
神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目9番18  
号 富士通コミュニケーション・システム  
ズ株式会社内  
(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

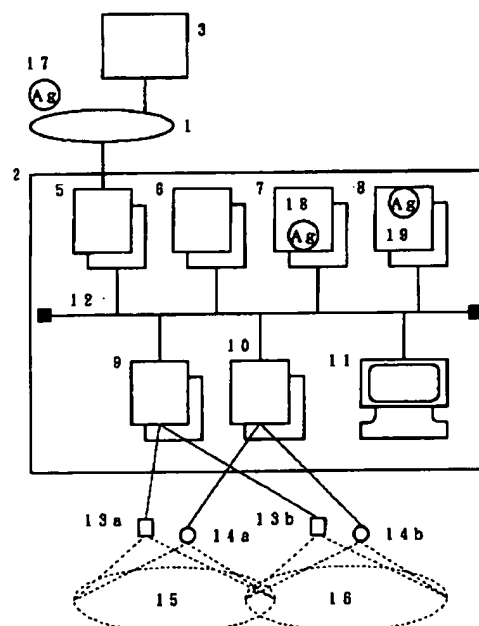
(54)【発明の名称】 分散型監視制御システム

(57)【要約】

【課題】 監視制御システムに関し、配下の監視制御対象に対する監視制御動作を各監視制御局が独立に行い、各々の監視制御局自体の障害の検知と障害となった監視制御局の状況把握、及び、障害となった監視制御局の監視制御動作を代行することが可能な、監視制御システム全体を統合する監視制御局を必要としない分散型監視制御システムを提供する。

【解決手段】 複数の監視制御局間を回遊するエージェント及び監視制御局内の複数の処理ブロック間を回遊するエージェントを備え、該監視制御局は、監視制御局間を回遊するエージェントには監視制御局内の特定の処理ブロックに設けられたメモリ機能を有するインフォメーション・ボードとの情報の交換を許容し、監視制御局内の処理ブロック間を回遊するエージェントには任意の処理ブロックに設けられたメモリ機能を有するインフォメーション・ボードとの情報交換を許容する監視制御局であるように構成する。

本発明の分散型監視制御システムの構成例



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 複数の監視制御局間を回遊するエージェント及び監視制御局内の複数の処理ブロック間を回遊するエージェントとを備え、

該監視制御局は、監視制御局間を回遊するエージェントには監視制御局内の特定の処理ブロックに設けられたメモリ機能を有するインフォメーション・ボードとの情報の交換を許容し、監視制御局内の処理ブロック間を回遊するエージェントには処理ブロックに設けられたメモリ機能を有するインフォメーション・ボードとの情報交換を許容する監視制御局であることを特徴とする分散型監視制御システム。

**【請求項2】** 請求項1記載の監視制御システムにおいて、前記監視制御局は、回遊するエージェントを認証するための機能、回遊するエージェントとの情報交換機能を備え、前記エージェントは、回遊先の情報、監視制御局がエージェントを認証するための情報、回遊先の処理ブロックへのリクエスト情報、回遊先の処理ブロックと交換する情報を備えることを特徴とする分散型監視制御システム。

**【請求項3】** 請求項2記載の分散型監視制御システムにおいて、前記監視制御局は、回遊するエージェントが搭載している処理プログラムの実行機能を備え、前記エージェントは、回遊先の処理ブロックに実行させる処理プログラムを備えることを特徴とする分散型監視制御システム。

**【請求項4】** 請求項1記載の監視制御システムにおいて、前記監視制御局は、回遊するエージェントを認証するための機能、回遊するエージェントとの情報交換機能、回遊するエージェントのリクエストに応じて自己が格納する処理プログラムを実行する機能を備え、前記エージェントは、回遊先の情報、監視制御局がエージェントを認証するための情報、回遊先の処理ブロックへのリクエスト情報、回遊先の処理ブロックと交換する情報を備えることを特徴とする分散型監視制御システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、監視制御システムに係り、特に、配下の監視制御対象に対する監視制御動作を各監視制御局が独立に行い、各々の監視制御局自体の障害の検知と障害となった監視制御局の状況把握、及び、障害となった監視制御局の監視制御動作を代行することが可能な、監視制御システム全体を統合する監視制御局を必要としない分散型監視制御システムに関する。

**【0002】** 監視制御システムは、電力系統、水資源系

統、ガス系統、通信系統、交通機関、防災システムなどの所謂社会システムや、企業の生産系統など、社会の様々な分野の多様なシステムで使用されている。

**【0003】** 社会システムにおいては、監視制御システムが正常に稼働しないと、所謂インフラ・システムの稼働に支障が生じて社会生活が大混乱に陥るばかりでなく、特に電力系統や防災システムの故障は貴い人命の喪失につながる恐れがあり、通信系統の故障は企業の倒産にもつながる恐れがある。

**【0004】** 又、基本的な材料を供給する企業の生産系統において監視制御システムが正常に稼働しないために生産系統が停止してその材料の供給が停止されると、一国の産業全体や市民生活が根幹から揺さぶられることになる上、生産系統の爆発や火災により市民生活が危険にさらされることになる。

**【0005】** 従って、そういう重要な機能を果たすべきシステムを監視制御するシステムであるから、監視制御動作には絶対的な正確さと安定性が求められており、監視制御システム自体のシステム・ダウンは絶対に許されない。

**【0006】** 又、そういうことがあってはならないことではあるが、監視制御の対象となる社会システムや企業の生産システムが重大な故障に陥った時に、システムの管理者、運用者に正しい判断をさせるための情報を提供できることが監視制御システムに対して望まれている。

**【0007】**

**【従来の技術】** 図33は、従来の集中型監視制御システムの構成例である。図33(イ)において、101は複数の分散監視制御局と各々の監視制御局の配下となる監視制御対象について集中的に監視制御することができる中央監視制御局、102及び103は配下の監視制御対象について監視制御する分散監視制御局である。尚、ここでは配下となる監視制御対象であるシステムや機器は図示を省略している。

**【0008】** 図34は、図33(イ)の構成における通信手順を示す図である。今、分散監視制御局102の配下で故障が発生して、分散監視制御局102がそれを検知したものとする。配下での故障を検知した分散監視制御局102は中央監視制御局に対して通信路確立の要求を出し、その通信路確立要求を受信した中央監視制御局は分散監視制御局102に対して応答を返す。これによって分散監視制御局102と中央監視制御局との間に通信路が確立するので、分散監視制御局102は配下での故障を中央監視制御局に通知する。この故障通知を受信した中央監視制御局は分散監視制御局102に対して応答を返す。これで1回の故障検出にかかわる分散監視制御局と中央監視制御局との間の通信が終了する。

**【0009】** そして、故障通知を受けた中央監視制御局では故障解析や、故障や解析結果の表示や、分散監視制御局102に対する制御信号の送信などを行なう。但

し、この中央監視制御局の動作は図33には表示していない。

【0010】分散監視制御局103の配下で故障が生じた時にも、上記と同様に中央監視制御局との間の通信路の確立と故障の通知を行なう。又、中央監視制御局は所定の時間が経過する毎に分散監視制御局に対して確認信号を出し、それに対する応答の有無で分散監視制御局が稼働しているか否かを確認する。図34の太い破線の下部分は、分散監視制御局102は稼働していることが確認され、分散監視制御局103は稼働していないことが確認されたことを示している。

【0011】このようにして、分散監視制御局の配下にあるシステムの監視と、監視制御システム自体の監視とを行なっている。尚、図34では故障通知は分散監視制御局が通信路確立を要求し、分散監視制御局の稼働チェックは中央監視制御局が通信路確立を要求する方式で説明したが、両者について共通に中央監視制御局主導で通信路確立要求と確認信号を出す方式もある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のいずれの方式においても、中央監視制御局に障害が生じた場合には、分散監視制御局の配下にあるシステムの監視及び監視制御システム自体の監視を行なうことはできなくなる。

【0013】そこで、図33(ロ)に示す如く、分散監視制御局間でも通信をすることができるよう通信路を設けておいて、所定時間経過しても中央監視制御局からのアクセスがないことを分散監視制御局が検出して、中央監視制御局に障害が発生したと判断した場合には、分散監視制御局の内の1局を仮の中央監視制御局として動作させたり、分散監視制御局間で処理機能を分担して監視制御に当たることが行なわれている。しかし、仮の中央監視制御局に障害が発生すると監視制御システム自体の監視ができなくなることは図33(イ)の構成と全く同じである上に、処理機能を分担した分散監視制御局の内1局に障害が発生すると、その分散監視制御局が分担した処理機能は実現できなくなる。

【0014】しかも、図33(イ)又は図33(ロ)に示した集中型監視制御システムでは、中央監視制御局又は仮の中央監視制御局が稼働している時に行なう分散監視制御局の稼働チェックは、単に稼働しているか否かを判別するだけのものである。従って、分散監視制御局のどれかが稼働していないことが判明しても、どのような状況で稼働していないのかは直接知ることができない。

【0015】従って、保守作業は原因追求から始める必要があり、煩雑で長時間を要する作業となる。そして、特に煩雑な作業からは人為的な過誤が生まれやすく、保守作業の信頼度の確保が困難である。

【0016】本発明は、かかる問題に鑑み、配下の監視制御対象に対する監視制御動作を各監視制御局が独立に

行い、各々の監視制御局自体の障害の検知と障害となった監視制御局の状況把握、及び、障害となった監視制御局の監視制御動作を代行することが可能な、監視制御システム全体を統合する監視制御局を必要としない分散型監視制御システムを提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明の分散型監視制御システムの構成例である。図1において、1は監視制御のための通信ネットワーク、2は第一の監視制御局、3は第二の監視制御局で、図1においては第一の監視制御局についてのみ内部の構成を示している。

【0018】5乃至12は監視制御局内の処理ブロックで、5は通信ネットワークと監視制御局とのインタフェースとなるネットワーク・インタフェース・ブロック、6は監視制御局としての主機能である監視制御機能を司る自局制御ブロック、7は後述する3種のエージェントが情報を交換するエージェント・プレイス・ブロック、8は後述する知識処理エージェントと共に推論を行なう知識処理ブロック、9は配下の監視対象を監視する機能を受け持つセンサ制御ブロック、10は配下の制御対象に対して制御信号を出力する指示・指令発信制御ブロック、11はマン・マシン・インタフェース装置、12は監視制御局内のネットワーク(図1ではバス型のネットワークを示している。以降、バスと記載するものはこの監視制御局内のネットワークを意味する。)である。

【0019】又、13a及び13bはセンサ制御ブロックの配下となるセンサ装置、14a及び14bは指示・指令発信制御ブロックの配下となる指示・指令装置である。更に、15と16は監視制御の対象となるシステム又は機器群である。

【0020】そして、17乃至19は本発明の特徴であるエージェントで、17は通信ネットワークを経由して監視制御局間を回遊し、前記エージェント・プレイス・ブロックを介して監視制御局間の情報転送を行なうネットワーク・エージェント、18は単一の監視制御局内の処理ブロック間を回遊して、処理ブロック間の情報転送を行なう状態管理エージェント、19は前記知識処理ブロックと共に推論を行なうための知識処理エージェントである。

【0021】図2は、監視制御局を構成する処理ブロックの基本構造を示す図である。図2において、20はエージェントが運んでくる情報を書き込んだり、エージェントに渡す目的で情報を書き込む情報格納部、21は処理ブロックの基本機能を司るブロック基本機能部、22は特定の処理ブロックにおいてその基本機能を実現するために必要なブロック固有機能部、23はエージェントの認証も含めて、通信に関する機能を司る通信制御部、24は情報格納部とブロック基本機能部と通信制御部のソフトウェアのオペレーションを司るオペレーション・システム(図2ではOSと略記している。)である。

【0022】図3は、本発明の分散型監視制御システムにおけるネットワーク・エージェントの動きを示す図である。図3において、1は監視制御のための通信ネットワーク、2は第一の監視制御局、3は第二の監視制御局で、図1においては第一の監視制御局についてのみ内部の構成を示している。

【0023】5乃至12は監視制御局内の処理ブロックで、5は通信ネットワークと監視制御局とのインタフェースとなるネットワーク・インタフェース・ブロック、6は監視制御局としての主機能である監視制御機能を司る自局制御ブロック、7は後述する3種のエージェントが情報を交換するエージェント・プレイス・ブロック、8は後述する知識処理エージェントと共に推論を行なう知識処理ブロック、9は配下の監視対象を監視する機能を受け持つセンサ制御ブロック、10は配下の制御対象に対して制御信号を出力する指示・指令発信制御ブロック、11はマン・マシン・インタフェース装置、12は監視制御局内のネットワークである。

【0024】そして、17は通信ネットワークを経由して監視制御局間を回遊し、前記エージェント・プレイス・ブロックを介して監視制御局間の情報転送を行なうネットワーク・エージェントである。

【0025】尚、図3においては、ネットワーク・エージェントの動きを説明するのが目的であるので、センサ制御ブロックの配下であるセンサ装置、指示・指令発信制御ブロックの配下である指示・指令装置及び監視制御の対象となるシステム又は機器群の図示を省略しており、更に、図が煩雑になるのを避けて状態管理エージェントと知識処理エージェントも図示を省略している。

【0026】詳細は後述するが、ネットワーク・エージェントは通信ネットワークを通して監視制御局に到達すると、そのネットワーク・インタフェース・ブロックで認証を受けて監視制御局内に入り、監視制御局内のバスを通してエージェント・プレイス・ブロックに入り、搭載してきた情報を該エージェント・プレイス・ブロックの情報格納部に提供すると共に該情報格納部に格納されている情報を受け取る。情報を受け取った後、ネットワーク・エージェントはネットワーク・インタフェース・ブロックを通して再び通信ネットワークに出て、次の監視制御局へと移動し、ここでも同様に搭載してきた情報を該次の監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックの情報格納部に提供すると共に該情報格納部に格納されている情報を受け取ってくる。

【0027】図4は、本発明の分散型監視制御システムにおける状態管理エージェントの動きを説明する図である。図4において、1は監視制御のための通信ネットワーク、2は第一の監視制御局、3は第二の監視制御局で、図1においては第一の監視制御局についてのみ内部の構成を示している。

【0028】5乃至12は監視制御局内の処理ブロック

で、5は通信ネットワークと監視制御局とのインタフェースとなるネットワーク・インタフェース・ブロック、6は監視制御局としての主機能である監視制御機能を司る自局制御ブロック、7は後述する3種のエージェントが情報を交換するエージェント・プレイス・ブロック、8は後述する知識処理エージェントと共に推論を行なう知識処理ブロック、9は配下の監視対象を監視する機能を受け持つセンサ制御ブロック、10は配下の制御対象に対して制御信号を出力する指示・指令発信制御ブロック、11はマン・マシン・インタフェース装置、12は監視制御局内のネットワークである。

【0029】そして、18は監視制御局内のバスを経由して監視制御局内の処理ブロック間を回遊して、処理ブロック間で情報転送を行なう状態管理エージェントである。尚、図4においては、状態管理エージェントの動きを説明するのが目的であるので、センサ制御ブロックの配下であるセンサ装置、指示・指令発信制御ブロックの配下である指示・指令装置及び監視制御の対象となるシステム又は機器群の図示を省略しており、更に、図が煩雑になるのを避けてネットワーク・エージェントと知識処理エージェントも図示を省略している。

【0030】状態管理エージェントは監視制御局内のバスを介して監視制御局を構成する処理ブロックの間を回遊して、各々の処理ブロックの情報格納部に格納されている情報を他の処理ブロックに転送する。従って、当該監視制御局が他の監視制御局に伝える必要がある情報を当該監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックの情報格納部に転送する役目も果たす。

【0031】図5は、本発明の分散型監視制御システムにおける知識処理エージェントの動きを説明する図である。図5において、1は監視制御のための通信ネットワーク、2は第一の監視制御局、3は第二の監視制御局で、図1においては第一の監視制御局についてのみ内部の構成を示している。

【0032】5乃至12は監視制御局内の処理ブロックで、5は通信ネットワークと監視制御局とのインタフェースとなるネットワーク・インタフェース・ブロック、6は監視制御局としての主機能である監視制御機能を司る自局制御ブロック、7は後述する3種のエージェントが情報を交換するエージェント・プレイス・ブロック、8は後述する知識処理エージェントと共に推論を行なう知識処理ブロック、9は配下の監視対象を監視する機能を受け持つセンサ制御ブロック、10は配下の制御対象に対して制御信号を出力する指示・指令発信制御ブロック、11はマン・マシン・インタフェース装置、12は監視制御局内の通信ネットワークである。

【0033】そして、19は前記知識処理ブロックと共に推論を行なう知識処理エージェントである。尚、図5においては、知識処理エージェントの動きを説明するのが目的であるので、センサ制御ブロックの配下であるセ

ンサ装置、指示・指令発信制御ブロックの配下である指示・指令装置及び監視制御の対象となるシステム又は機器群の図示を省略しており、更に、図が煩雑になるのを避けてネットワーク・エージェントと状態管理エージェントも図示を省略している。

【0034】知識処理エージェントは監視制御局内のバスを介してエージェント・プレイス・ブロックと知識処理ブロックとの間を動き回り、エージェント・プレイス・ブロックの情報格納部で得た情報と知識処理ブロック内のデータベースに格納されている情報とによって種々の推論を行い、その結果をエージェント・プレイス・ブロックの情報格納部に提供する。

【0035】以上記載した如く、ネットワーク・エージェントは監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックの情報格納部に情報を提供し、エージェント・プレイス・ブロックの情報格納部に書き込まれた情報を他の監視制御局に転送する機能を持っている。

【0036】又、状態管理エージェントはエージェント・プレイス・ブロックの情報格納部に書き込まれた情報を該エージェント・プレイス・ブロックを備える監視制御局内の他の処理ブロックに転送する機能及びネットワーク・エージェントに転送を委ねる必要がある情報を該エージェント・プレイス・ブロックの情報格納部に提供する機能を持っている。

【0037】更に、知識処理エージェントは該エージェント・プレイス・ブロックの情報格納部に書き込まれた情報を参照した推論に関与し、その結果を該エージェント・プレイス・ブロックの情報格納部に提供する機能を持っている。

【0038】従って、監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックの情報格納部を介して、ネットワーク・エージェントと、状態管理エージェント及び知識処理エージェントが監視制御のための情報のやりとりを行なうことができ、監視結果を他の監視制御局に転送したり、知識処理の結果を他の監視制御局に転送することが可能である。

【0039】以上が、エージェント・プレイス・ブロックを介したネットワーク・エージェントと、状態管理エージェント及び知識処理エージェントとの間の情報の授受機能である。

【0040】その上、後で詳述するように各々のエージェントは情報や推論の結果を運ぶ能力の他にプログラムを運ぶ能力を持たせることが可能であり、又、監視制御局を構成する各々の処理ブロックはエージェントが運んでくるプログラムを含めた種々のプログラムの実行を司るオペレーション・システムを備えている。

【0041】従って、或る監視制御局の動作が異常であることを検知した特定の監視制御局が、該動作が異常な監視制御局に試験プログラムを送って該試験プログラムの実行を試みる事が可能である。その結果は当該監視

制御局のエージェント・プレイス・ブロックに書き込まれるので、該動作が異常な監視制御局の障害の程度を確認することも可能である。更に、或る監視制御局の動作が異常であることを検知した特定の監視制御局が、自局及び該動作が異常な監視制御局以外の監視制御局に、該動作が異常な監視制御局に代わって監視制御を実行することも可能である。

【0042】上述した如く、ネットワーク・エージェント、状態管理エージェント及び知識処理エージェントを使用した本発明の分散型監視制御システムによって、配下の監視制御対象に対する監視制御動作を各監視制御局が独立に行い、各々の監視制御局自体の障害の検知と障害となった監視制御局の状況把握、及び、障害となった監視制御局の監視制御動作を代行することが可能な、監視制御システム全体を統合する監視制御局を必要としない分散型監視制御システムを実現することが可能になる。

【0043】尚、各々のエージェントに試験目的などのプログラムを運ぶ能力を持たせていない場合には、監視制御局を構成する各処理ブロックが試験目的などのプログラムを保有して、各々のエージェントのリクエストに応じて各々の処理ブロックが保有するオペレーション・システムによって実行させれば、上記と同じ機能を実現することが可能になる。

【0044】

【発明の実施の形態】図1において、通信ネットワークはリング・ネットワークのように図示されているが、物理的にはリング・ネットワークである必要はない。そして、各々の監視制御局間に迂回のための回線が設けられていて、回線の障害によってどの監視制御局も通信ネットワークから浮いてしまうことがないネットワークであることが望ましい。最も基本的なネットワークの構成としては、各監視制御局間に予備回線を有するメッシュ・ネットワークが考えられる。

【0045】図6は、ネットワーク・エージェント、状態管理エージェント及び知識処理エージェントに共通したエージェントの構造（その1）である。エージェントは、ヘッダとエージェント本体に分けられ、エージェント本体は更に管理データ、リクエスト、データ・コンテナ及びプログラム・コンテナに分けられる。

【0046】ヘッダにはエージェントの大きさを示すエージェント・サイズ、通信ネットワークを回遊する場合に必要な宛先監視制御局のアドレス、監視制御局内のバスを回遊する場合に必要な宛先ブロックのアドレスが格納される。

【0047】管理データには、この領域自体の大きさを示す管理データ領域のサイズ、ネットワーク・エージェントと状態管理エージェント及び知識処理エージェントを区別し、監視制御局や処理ブロックでの認証用コードとなるエージェントの種別、同一のエージェントが複数

ある場合に主エージェントと従エージェントを表示したり、エージェントの番号を表示するエージェントの属性、運搬情報の優先度、運搬情報の種別、運搬情報にかかわる処理状況の記録、通信ネットワークや監視制御局内のバスの周回記録が含まれる。

【0048】リクエストには、後述するデータやプログラムのコンテナに搭載した内容の読み出しやコンテナへの書き込みの要求や、他の監視制御局や他のブロックからの依頼が含まれる。

【0049】データ・コンテナには、コンテナのサイズ、データの種別、データ・サイズ、監視結果や処理結果であるデータが搭載される。プログラム・コンテナには、コンテナのサイズ、プログラムの種別、プログラム・サイズ、コンテナからの読み出しプログラムやコンテナへの書き込みプログラム及びエージェント自体の監視・チェックを行なうためのセキュリティ・プログラムなどの基本プログラムと、他の監視制御局や他のブロックから運搬を依頼された試験プログラムなどの依頼プログラムが搭載される。

【0050】こうして生成されたエージェントは、バースト信号として通信ネットワーク又は監視制御局内のバスに送出される。さて、図6に示したエージェントの構造によると、ヘッダ、管理データ、リクエスト、データ・コンテナの規模は小さくてすむので、エージェントの規模はプログラム・コンテナの規模によって決まる。プログラム・コンテナの規模は当然搭載されるプログラムの規模によって左右されるが、その規模は、搭載されるプログラムを簡略化された言語によって作成することにより、即ちプログラミング技術によってその規模を縮小することが可能である。そして、エージェントの規模は128KB（約1メガ・ビット）程度を想定している。

【0051】たとえ、上記の推定に2桁のくくりがあったにしても、エージェントの規模は100メガ・ビットである。現在の伝送技術をもってすれば、100メガ・ビット/秒程度の伝送にはなんら困難性を伴わない。又、後述するように、監視制御局の各々の処理ブロックにはエージェントを格納するメモリが必要であるが、現在のメモリ技術をもってすれば、100メガ・ビット程度のメモリは1パッケージで供給されている。従って、エージェントの規模によって本発明の監視制御システムの実現性に制約が生ずることは全くない。

【0052】図7は、ネットワーク・インタフェース・ブロックの構造である。ネットワーク・インタフェース・ブロックは、情報格納部と通信制御部とからなる。図2に示した如く、処理ブロックの一般的な構造はこの他にブロック基本機能部を有するが、ネットワーク・インタフェース・ブロックに限っては、ブロック基本機能部と通信制御部とが縮退した構造になっている。

【0053】情報格納部は、情報を書き込むメモリであるインフォメーション・ボードと、受け付けたエージェ

ントが搭載しているデータ、プログラムの読み出しやインフォメーション・ボードに書き込まれている情報や処理結果のエージェントへの書き込みの仲介及び上記作業の経過をチェックするボード管理部を備えている。後で述べるように、エージェントはこのボード管理部まで入り込むので、ボード管理部にはエージェントを格納するメモリが備えられている。このメモリは、ネットワーク・エージェント用と状態管理エージェント用が別々であっても、共用できるものであってもよいが、エージェントの監視機能上も、両者が独立に回遊することからも別々である方が望ましい。

【0054】ところで、ボード管理部が行なう「仲介」機能については、「作業の経過チェック」機能と共に、後で図16を使って詳述する。その説明は、他の処理ブロックについても共通である。

【0055】尚、後で「エージェントが滞留する。」又は「エージェントが滞在する。」という表現が使われることがあるが、これは、上記のようにエージェントがメモリに格納されている状態を意味する。

【0056】通信制御部は、物理制御部、プロトコル制御部、ルーティング制御部、ネットワーク監視部を備えている。物理制御部は、通信ネットワーク及び監視制御局内のバスとの物理的なインタフェース機能を司るもので、基本的にエージェントの送受信機能を備えている。

【0057】プロトコル制御部は、エージェントのフレームのチェックや、受信したエージェントの誤りチェック、誤り訂正などの誤り制御を行なう。ルーティング制御部は、エージェントの認証機能と、エージェントの送出先のチェック機能を供えている。具体的には、ネットワーク・インタフェース・ブロックにはネットワーク・エージェントと状態管理エージェントが入ることを許容し、ネットワーク・エージェントには通信ネットワークと監視制御局内のバスへ出て行くことを許容し、状態管理エージェントには監視制御局内のバスに出て行くことのみを許容する。そして、知識処理エージェントの出入りは許容しない。このようにして、ネットワーク・インタフェース・ブロックのルーティング制御部は必要な情報だけをブロックに出入りさせ、不必要な情報が通信ネットワークに出てゆくことを防止する。

【0058】ネットワーク監視部は、通信ネットワーク上と監視制御局内のバス上のキャリア・センス機能と、通信ネットワーク上での当該監視制御局と他の監視制御局とのハンド・シェーキング機能及び監視制御局内のバス上での当該処理ブロックと他の処理ブロックとのハンド・シェーキング機能を備える。

【0059】図8は、自局制御ブロックの構造である。自局制御ブロックは、情報格納部とブロック基本機能部及び通信制御部からなる。

【0060】情報格納部は、ネットワーク・インタフェース・ブロックと同様に、情報を書き込むメモリである

インフォメーション・ボードと、受け付けたエージェントが搭載しているデータ、プログラムの読み出しやインフォメーション・ボードに書き込まれている情報や処理結果のエージェントへの書き込みの仲介及び上記作業の経過をチェックするボード管理部を備える。後で述べるように、エージェントはこのボード管理部まで入り込むので、ボード管理部にはエージェントを格納するメモリが備えられている。このメモリは、状態管理エージェント用のものだけでよい。

【0061】ブロック基本機能部としては、監視制御運転部が備えられている。監視制御運転部の機能は、監視制御局としての主機能である監視対象となるシステム又は機器群の状況を取りまとめる機能及び制御対象となるシステム又は機器群に対して行なう制御動作を取りまとめる機能である。

【0062】通信制御部は、ネットワーク・インタフェース・ブロックと同様に、物理制御部、プロトコル制御部、ルーティング制御部、ネットワーク監視部を備えている。

【0063】物理制御部は、監視制御局内のバスとの物理的なインタフェース機能を司るもので、基本的にエージェントの送受信機能を備えている。プロトコル制御部は、エージェントのフレームのチェックや、受信したエージェントの誤りチェック、誤り訂正などの誤り制御を行なう。

【0064】ルーティング制御部は、エージェントの認証機能と、エージェントの送出先のチェック機能を備えている。具体的には、状態管理エージェントが監視制御局内のバスとの間で出入りするのを許容する。そして、ネットワーク・エージェントと知識処理エージェントの出入りは許容しない。

【0065】ネットワーク監視部は、監視制御局内のバス上のキャリア・センス機能と、監視制御局内のバス上での他の処理ブロックとのハンド・シェーキング機能を備える。

【0066】尚、上の記載では物理制御部とネットワーク監視部の機能は監視制御局内のバスとかわる機能だけとして説明したが、後で詳述するように、各エージェントには宛先のアドレスが指定されるので、自局制御ブロックの物理制御部とネットワーク監視部についても、ネットワーク・インタフェース・ブロックと同様に、通信ネットワーク及び監視制御局内のバスとかわりを持つようにして、設計の統一性を確保することも可能である。

【0067】図9は、エージェント・プレイス・ブロックの構造である。図9に示す如く、エージェント・プレイス・ブロックも、情報格納部、ブロック基本機能部及び通信制御部を備えている。

【0068】まず情報格納部は、既出の処理ブロックと同様にインフォメーション・ボードとボード管理とを備

えているが、エージェント・プレイス・ブロックは各々のエージェントが情報の交換を行なうブロックであるので、情報格納部は他のブロックとは異なる特徴を持っている。即ち、インフォメーション・ボードとしてダウン・ブロック・ボード、アップ・ブロック・ボード、リクエスト・ボード、ステータス・ボードの4種のボードを備えている。

【0069】まず、ダウン・ブロック・ボードは、ネットワーク・エージェントに他の監視制御局に通知してもらうために、状態管理エージェントが自局で得た監視結果を自局制御ブロックから転送して書き込んだり、知識処理エージェントが推論の結果を書き込むためのメモリである。従って、ダウン・ブロック・ボードは定期的に情報交換を行なうためのボードである。

【0070】次にアップ・ブロック・ボードは、他の監視制御局から委ねられた情報（他の監視制御局での監視結果や推論の結果など）をネットワーク・エージェントが運んで来て書き込むメモリである。ここに書き込まれた情報は、知識処理エージェントが推論を行なう場合に使う。アップ・ブロック・ボードも又、定期的に情報交換を行なうためのボードである。

【0071】又、リクエスト・ボードは、自局で生じた問題に対する推論の結果を他の監視制御局に転送する必要がある場合や、他の監視制御局から何らかの情報を得たい場合に、知識処理エージェントがそれらの要求や転送内容を書き込むメモリである。従って、リクエスト・ボードは緊急事態に際して使われるボードであるので、ネットワーク・エージェントはリクエスト・ボードに書き込まれた内容を最優先で他の監視制御局に転送する。図6のエージェントの構造において記載した優先度とは、このための情報である。

【0072】尚、緊急事態が所定のレベルに達した場合には、その緊急事態だけに対応することができるように、知識処理エージェントはリクエスト・ボードに要求を書き込むと共にダウン・ブロック・ボードとアップ・ブロック・ボードに書き込まれている情報をクリアすることが可能である。そして、知識処理エージェントはダウン・ブロック・ボードとアップ・ブロック・ボードに書き込まれていた情報をクリアした場合には、クリアした情報の整理番号及びクリアした理由をリクエスト・ボードに書き込んでおく。

【0073】最後に、ステータス・ボードは、主として自監視制御局の状態や自監視制御局での監視結果及び制御結果を状態管理エージェントが書き込むメモリであるが、緊急事態に知識処理エージェントが緊急事態であることを示すために使うこともある。

【0074】後で述べるように、エージェントはこのボード管理部まで入り込むので、ボード管理部にはエージェントを格納するメモリが備えられている。このメモリは、ネットワーク・エージェント用と状態管理エージェ



ント用及び知識処理エージェント用が別々であっても、共用できるものであってもよいが、エージェントの監視機能上も、三者が独立に回遊することからも別々である方が望ましい。

【0075】通信制御部は、既出の処理ブロックと同様に、物理制御部、プロトコル制御部、ルーティング制御部、ネットワーク監視部を備えている。物理制御部は、監視制御局内のバスとの物理的なインタフェース機能を司るもので、基本的にエージェントの送受信機能を備えている。

【0076】プロトコル制御部は、エージェントのフレームのチェックや、受信したエージェントの誤りチェック、誤り訂正などの誤り制御を行なう。ルーティング制御部は、エージェントの認証機能と、エージェントの送出先のチェック機能を備えている。具体的には、ネットワーク・エージェントと状態管理エージェント及び知識処理エージェントが監視制御局内のバスとの間で出入りするのを許容する。

【0077】ネットワーク監視部は、監視制御局内のバス上のキャリア・センス機能と、監視制御局内のバス上での他の処理ブロックとのハンド・シェーキング機能を備える。

【0078】尚、上の記載では物理制御部とネットワーク監視部の機能は監視制御局内のバスとかかわる機能だけとして説明したが、後で詳述するように、各エージェントには宛先のアドレスが指定されるので、自監視制御局の処理ブロックの物理制御部とネットワーク監視部についても、ネットワーク・インタフェース・ブロックと同様に、通信ネットワーク及び監視制御局内のバスとかかわりを持つようにして、設計の統一性を確保することが可能である。

【0079】図10は、知識処理ブロックの構造である。図10に示す如く、知識処理ブロックも情報格納部、ブロック基本機能部及び通信制御部によって構成されている。

【0080】情報格納部は、既出の処理ブロックと同様に、情報を書き込むメモリであるインフォメーション・ボードと、受け付けたエージェントが搭載しているデータ、プログラムの読み出しやインフォメーション・ボードに書き込まれている情報や処理結果のエージェントへの書き込みの仲介及び上記作業の経過をチェックするボード管理部を備えている。後で述べるように、エージェントはこのボード管理部まで入り込むので、ボード管理部にはエージェントを格納するメモリが備えられている。このメモリは、状態管理エージェント用と知識処理エージェント用が別々であっても、共用できるものであってもよいが、エージェントの監視機能上も、両者が独立に回遊することからも別々である方が望ましい。

【0081】ブロック基本機能部は、推論処理部、データベース及びロギング制御部を備えている。推論処理部

は、知識処理エージェントが搭載している推論プログラムが、エージェント・プレイス・ブロックに書き込まれている情報や後述するデータベースに格納されている情報を元に推論を行なう空間である。つまり、推論処理部は知識処理エージェントだけがアクセスできる空間で、状態管理エージェントはアクセスを禁止されている。ネットワーク・エージェントは知識処理ブロックへのアクセス自体を禁止されているので、勿論推論処理部には当然アクセスすることができない。

【0082】データベースには、状態管理エージェントが運んで来る監視制御局内外の情報、センサ制御部が持つセンサ制御情報、指示・指令発信制御部が持つ指示・指令制御情報、監視制御対象のシステム又は機器に関する情報、監視制御対象が存在する領域の地図、地形、道路、河川、建造物などの情報、他の監視制御局との Territories の関係などの情報など、全ての情報が格納されている。

【0083】ロギング制御部は、データベースとして機能するコア機能を実現する部分で、データベースへの書き込み、データベースからの読み出し、書き込まれているデータのソーティング及びデータの検索などを司る。

【0084】通信制御部は、既出の処理ブロックと同様に、物理制御部、プロトコル制御部、ルーティング制御部、ネットワーク監視部を備える。物理制御部は、監視制御局内のバスとの物理的なインタフェース機能を司るもので、基本的にエージェントの送受信機能を備えている。

【0085】プロトコル制御部は、エージェントのフレームのチェックや、受信したエージェントの誤りチェック、誤り訂正などの誤り制御を行なう。ルーティング制御部は、エージェントの認証機能と、エージェントの送出先のチェック機能を備えている。具体的には、状態管理エージェントと知識処理エージェントが監視制御局内のバスとの間で出入りするのを許容する。そして、ネットワーク・エージェントの出入りは許容しない。

【0086】ネットワーク監視部は、監視制御局内のバス上のキャリア・センス機能と、監視制御局内のバス上での他の処理ブロックとのハンド・シェーキング機能を備えている。

【0087】尚、上の記載では物理制御部とネットワーク監視部の機能は監視制御局内のバスとかかわる機能だけとして説明したが、後で詳述するように、各エージェントには宛先のアドレスが指定されるので、自局制御ブロックの物理制御部とネットワーク監視部についても、ネットワーク・インタフェース・ブロックと同様に、通信ネットワーク及び監視制御局内のバスとかかわりを持つようにして、設計の統一性を確保することが可能である。

【0088】図11は、センサ制御ブロックの構造である。図11に示す如く、センサ制御ブロックは情報格納

部、ブロック基本機能部、ブロック固有機能部及び通信制御部を備えている。

【0089】情報格納部は、既出の処理ブロックと同様に、情報を書き込むメモリであるインフォメーション・ボードと、インフォメーション・ボードに書き込まれている情報や処理結果のエージェントへの書き込みの仲介及び上記作業の経過をチェックするボード管理部を備えている。後で述べるように、エージェントはこのボード管理部まで入り込むので、ボード管理部にはエージェントを格納するメモリが備えられている。このメモリは、状態管理エージェント専用のものでよい。

【0090】ブロック基本機能部としては、センサ装置制御部が備えられている。センサ装置制御部は配下のセンサ装置から上がってくる情報をインフォメーション・ボードに書き込んだり、センサ装置の監視を行なう。

【0091】ブロック固有機能部としては、センサ装置インタフェース部が備えられている。センサ装置インタフェース部は、物理的にセンサ装置とセンサ制御ブロックとを接続して、センサ装置との間のデータ転送を行なう機能を備えている。

【0092】通信制御部は、既出の処理ブロックと同様に、物理制御部、プロトコル制御部、ルーティング制御部、ネットワーク監視部を備えている。物理制御部は、監視制御局内のバスとの物理的なインタフェース機能を司るもので、基本的にエージェントの送受信機能を備えている。

【0093】プロトコル制御部は、エージェントのフレームのチェックや、受信したエージェントの誤りチェック、誤り訂正などの誤り制御を行なう。ルーティング制御部は、エージェントの認証機能と、エージェントの送出先のチェック機能を備えている。具体的には、状態管理エージェントが監視制御局内のバスとの間で出入りするを許容する。そして、ネットワーク・エージェントと知識処理エージェントの出入りは許容しない。

【0094】ネットワーク監視部は、監視制御局内のバス上のキャリア・センス機能と、監視制御局内のバス上での他の処理ブロックとのハンド・シェーキング機能を備えている。

【0095】尚、上の記載では物理制御部とネットワーク監視部の機能は監視制御局内のバスとかかわる機能だけとして説明したが、後で詳述するように、各エージェントには宛先のアドレスが指定されるので、自局制御ブロックの物理制御部とネットワーク監視部についても、ネットワーク・インタフェース・ブロックと同様に、通信ネットワーク及び監視制御局内のバスとかかわりを持つようにして、設計の統一性を確保することが可能である。

【0096】図12は、指示・指令発信制御ブロックの構造である。図12に示す如く、指示・指令発信制御ブロックは情報格納部、ブロック基本機能部、ブロック固

有機能部及び通信制御部を備えている。

【0097】情報格納部は、既出の処理ブロックと同様に、情報を書き込むメモリであるインフォメーション・ボードと、状態管理エージェントが自局制御ブロックから転送してくる情報をインフォメーション・ボードに書き込んだり、インフォメーション・ボードに書き込まれている情報の状態管理エージェントへの書き込みの仲介及び上記作業の経過をチェックするボード管理部を備えている。後で述べるように、エージェントはこのボード管理部まで入り込むので、ボード管理部にはエージェントを格納するメモリが備えられている。このメモリは、状態管理エージェント専用のものでよい。

【0098】ブロック基本機能部としては、発信装置制御部が備えられている。発信装置制御部は、配下の指示・指令装置に対する指示などを行なうもので、基本的にはデータのゲートウェイである。この指示などは自局制御ブロックから状態管理エージェントが転送してくるものである。

【0099】ブロック固有機能部としては、発信装置インタフェース部が設けられている。この発信装置インタフェース部は、物理的に指示・指令装置と指示・指令発信制御部とを接続して、指示・指令装置との間のデータ転送を行なう機能を備えている。

【0100】通信制御部は、既出の処理ブロックと同様に、物理制御部、プロトコル制御部、ルーティング制御部、ネットワーク監視部を備えている。物理制御部は、監視制御局内のバスとの物理的なインタフェース機能を司るもので、基本的にエージェントの送受信機能を備えている。

【0101】プロトコル制御部は、エージェントのフレームのチェックや、受信したエージェントの誤りチェック、誤り訂正などの誤り制御を行なう。ルーティング制御部は、エージェントの認証機能と、エージェントの送出先のチェック機能を備えている。具体的には、状態管理エージェントが監視制御局内のバスとの間で出入りするを許容する。そして、ネットワーク・エージェントと知識処理エージェントの出入りは許容しない。

【0102】ネットワーク監視部は、監視制御局内のバス上のキャリア・センス機能と、監視制御局内のバス上での他の処理ブロックとのハンド・シェーキング機能を備えている。

【0103】尚、上の記載では物理制御部とネットワーク監視部の機能は監視制御局内のバスとかかわる機能だけとして説明したが、後で詳述するように、各エージェントには宛先のアドレスが指定されるので、自局制御ブロックの物理制御部とネットワーク監視部についても、ネットワーク・インタフェース・ブロックと同様に、通信ネットワーク及び監視制御局内のバスとかかわりを持つようにして、設計の統一性を確保することが可能である。

【0104】これまでに監視制御局を構成する処理ブロックの各々について説明してきたが、それを通じて本発明の分散型監視制御システムが正常に動作するためにはエージェントの認証機能が重要であることを繰り返し説明した。しかし、各々の処理ブロックについて独立に説明してきたので、全体的な把握がしにくいかもしれない。

【0105】そこで、エージェントの認証機能に限定して、全体的に再度説明をする。図13は、エージェントが備えているエージェント認証のための情報をまとめた表である。

【0106】図13の表では、マトリクスとして見て、行にはエージェントの種別を配しており、列には各々のエージェントに認証のために持たせる情報を配している。即ち、ネットワーク・エージェントは、通信ネットワークに送出される時に付与される宛先監視制御局のアドレスと、監視制御局内のバスに送出される時に付与される宛先ブロックのアドレスとしてエージェント・プレイスのアドレスと、ネットワーク・エージェントであることを示すエージェント種別コードを備えている。

【0107】次に状態管理エージェントは、監視制御局の外の通信ネットワークには出ることを許容されないのので宛先監視制御局のアドレスは備えていない。一方、状態管理エージェントは全ての処理ブロックの間を回遊するエージェントであるのので宛先ブロックのアドレスとしては全ての処理ブロックのアドレスを備えている。そして、エージェント種別として状態管理エージェントであることを示すコードを備えている。

【0108】更に知識処理エージェントは、やはり監視制御局の外の通信ネットワークには出ることを許容されていないのので宛先監視制御局のアドレスは備えていない。又、知識処理エージェントはエージェント・プレイス・ブロックと知識処理ブロックだけに出入りすることを許容されているので、宛先ブロックのアドレスとしてエージェント・プレイス・ブロックと知識処理ブロックのアドレスを備えている。そして、エージェント種別として知識処理エージェントであることを示すコードを備えている。

【0109】図14は、処理ブロックが備えているエージェント認証のための情報をまとめて示す表である。図14の表では、マトリクスとして見て、行には監視制御局を構成する処理ブロックの種別を配し、列には各々の処理ブロックに備えられる認証のための情報を配している。

【0110】ネットワーク・インタフェース・ブロックは、監視制御局の外の通信ネットワークからネットワーク・エージェントを受け取るのので、ネットワーク・エージェントが備えている宛先監視制御局のアドレスと比較するための自監視制御局のアドレスを備えている。又、監視制御局内のバスからネットワーク・エージェントと

状態管理エージェントを受け取るのので、受付可能エージェント種別としてネットワーク・エージェントを示すコードと状態管理エージェントを示すコードを備えており、それら受付可能エージェントを自ブロックで受け取ってよいことを確認するために自ブロックのアドレスを備えている。

【0111】自局制御ブロックは、監視制御局外の通信ネットワークとの直接のやりとりは許容されていないのので、宛先監視制御局のアドレスは備えていない。一方、監視制御局内のバスからは状態管理エージェントを受け取るのので、受付可能エージェント種別として状態管理エージェントを示すコードを備えており、状態管理エージェントを自ブロックで受け取ってよいことを確認するために自ブロックのアドレスを備えている。

【0112】エージェント・プレイス・ブロックは、監視制御局外の通信ネットワークとの直接のやりとりは許容されていないのので、宛先監視制御局のアドレスは備えていない。一方、監視制御局内のバスからはネットワーク・エージェントと状態管理エージェント及び知識処理エージェントの全てのエージェントを受け取るのので、受付可能エージェント種別としてエージェントを示す全てのコードを備えており、それらエージェントを自ブロックで受け取ってよいことを確認するために自ブロックのアドレスを備えている。

【0113】知識処理ブロックは、監視制御局外の通信ネットワークとの直接のやりとりは許容されていないのので、宛先監視制御局のアドレスは備えていない。一方、監視制御局内のバスからは状態管理エージェントと知識処理エージェントを受け取るのので、受付可能エージェント種別として状態管理エージェントを示すコードと知識処理エージェントを示すコードを備えており、それらエージェントを自ブロックで受け取ってよいことを確認するために自ブロックのアドレスを備えている。

【0114】センサ制御ブロックは、監視制御局外の通信ネットワークとの直接のやりとりは許容されていないのので、宛先監視制御局のアドレスは備えていない。一方、監視制御局内のバスからは状態管理エージェントを受け取るのので、受付可能エージェント種別として状態管理エージェントを示すコードを備えており、受信した状態管理エージェントを自ブロックで受け取ってよいことを確認するために自ブロックのアドレスを備えている。

【0115】指示・指令発信制御ブロックもセンサ制御ブロックと同様に、監視制御局外の通信ネットワークとの直接のやりとりは許容されていないのので、宛先監視制御局のアドレスは備えていない。一方、監視制御局内のバスからは状態管理エージェントを受け取るのので、受付可能エージェント種別として状態管理エージェントを示すコードを備えており、受信した状態管理エージェントを自ブロックで受け取ってよいことを確認するために自ブロックのアドレスを備えている。

【0116】そして、監視制御局を構成する各処理ブロックは、自己が備えているエージェント認証のための情報と、自ブロックに到着したエージェントが備えている認証のための情報とを比較して、一致が取れる場合に到着したエージェントを自ブロック内に取り込む。こうしたエージェント認証機能は通信制御部の中のルーティング制御部が果たす。

【0117】上記のエージェント認証動作の説明を参照すれば、各処理ブロックの構造の説明がより明確になるであろう。次に、処理ブロックがエージェントを受け取った時の動作について説明する。

【0118】図15は、処理ブロックとエージェントとの関係を説明する図(その1)で、図6に示したエージェントの構造を前提にして処理ブロックとエージェントとの情報などのやりとりを説明するものである。

【0119】尚、処理ブロックのエージェント認証機能については既に詳細に説明したので、ここではエージェントが監視制御局の外の通信ネットワークから到着したか、監視制御局内のバスから到着したかについてや、エージェントの種別は区別せずに説明する。又、処理ブロックの構成も、処理ブロックとエージェントとの間の情報のやりとりにも最も関係が深い情報格納部と通信制御部のみを明示している。

【0120】図15において、符号Aを付した太い実線はエージェントが到着したことを意味する。到着したエージェントは物理制御部にて一旦受け取られ、プロトコル制御部にてフレームのチェックや誤り制御を受けた後、ルーティング制御部にて認証が行なわれる。認証にパスしたエージェントはボード管理部のエージェント受付部に導かれる。このエージェント受付部は、エージェントを一時格納しておくメモリである。

【0121】エージェント受付部に格納されたエージェントからは、ボード管理部がデータの書き込み要求やインフォメーション・ボードからのデータの読み出し要求やプログラムの読み出し要求などをオペレーション・システムに渡し、オペレーション・システムがそれらに対する処理を行なう。

【0122】図15において、符号Bを付した細い実線はエージェントが搭載してきたデータの書き込みのリクエストで、これによってオペレーション・システムがそのデータを取り込んで(Cの二重線)暗号解析を行なってからインフォメーション・ボードのメモリ空間に書き込む(Dの二重線)。

【0123】一方、図15において、符号Eを付した細い実線はインフォメーション・ボードからのデータの読み出しのリクエストで、これによってオペレーション・システムがインフォメーション・ボードからデータを読み出し(Fの二重線)、暗号化してエージェントに渡す(Gの二重線)。

【0124】又、図15において、符号Hを付した細い

実線はプログラムの書き込みのリクエストで、これによってオペレーション・システムはエージェントが搭載しているプログラムを取り込んで(Jの二重線)、暗号解析を行なってからインタプリタに渡す(Kの細い実線)。インタプリタはプログラムの実行対象となる部位、例えば知識処理ブロックの知識処理部やセンサ制御ブロックのセンサ装置インタフェース部との間でプログラムの実行を行なう(L、Mの細い実線)。その結果(Nの細い実線)をオペレーション・システムが暗号化してエージェントに渡す(Pの細い実線)。

【0125】こうして、インフォメーション・ボードから情報を受け取り、オペレーション・システムからプログラムの実行結果を受け取ったエージェントは、ネットワーク監視部によるハンド・シェーキングの後に処理部の外に送出される(Qの太い実線)。

【0126】尚、上の記載において用いている「エージェントにデータを渡す。」という表現は、「ボード管理部のメモリに格納されているエージェントの所定のアドレスにデータを書き込む。」という意味であり、「エージェントがデータを受け取る。」という表現も「エージェントの所定のアドレスにデータを書き込む。」という意味である。

【0127】そして、上記の一連の動作に対してボード管理部の作業制御部がスケジューリングや作業の進捗状況の監視を行なう。ここで、図15は図6の構造のエージェントを前提にしたものであるから、エージェントが搭載している処理プログラムの実行能力を持つ処理ブロックを想定して両者の関係を説明した。

【0128】しかし、処理ブロックにおいて元来備えている処理プログラム以外の処理プログラムを実行することを必須とはしない場合も想定される。この場合には、処理ブロックにインタプリタが必要でなくなり、エージェントには処理プログラムを搭載する必要がなくなる。

【0129】説明の順序が逆になったが、ここで説明した監視制御システムの方が基本的なシステムである。図16は、ボード管理部の動作を説明するフローチャートである。以降、図16の符号に沿ってボード管理部の動作を説明する。

【0130】B1. 通信制御部から、フレーム・チェックと誤り制御を受け、認証を受けたエージェントを受け付ける。この意味も、受信したエージェントがボード管理部に設けられているメモリに書き込まれるということである。

【0131】B2. エージェント(ここではAgと表示している。)が搭載しているリクエストをオペレーション・システム(図16ではOSと表示している。)に引き渡す。この意味も、実際にはイネーブル信号を出して、エージェントの所定のアドレスに格納されているリクエスト信号をオペレーション・システムに読み出させるということである。

【0132】尚、リクエストは複数ありうるが、ここでは単一の動作で示している。もし、リクエストが複数あるならば、リクエストを全てオペレーション・システムに引き渡したか否かを判定するステップを追加して、全てのリクエストを引き渡すまで同一の動作を繰り返すようにすればよい。

【0133】B3. オペレーション・システムがリクエストに従ってデータやプログラムを読み出すのを仲介する。この意味も、実際にはエージェントの中に読み出すべきデータやプログラムが残っている間はイネーブル信号を送ってエージェントからデータやプログラムをオペレーション・システムに読み出させるということである。

【0134】B4. エージェントが搭載しているデータやプログラムを全て読み出したか否かを監視しており、全て読み出した(Yes)なら次のステップB5に移行する。全てを読み出してない(No)なら、ステップB3に戻って、同じ動作を繰り返す。

【0135】B5. エージェントが搭載しているデータやプログラムのうち、現在滞留している処理ブロック又は監視制御局に固有なデータやプログラムはクリアし、他の処理ブロック又は監視制御局にも必要なデータやプログラムはそのままにしておく。

【0136】B6. オペレーション・システムが先のリクエストに従ってエージェントに渡すデータや処理結果の書き込みを仲介する。この意味も、オペレーション・システムが出してくる書き込みイネーブル信号を受けて、データや処理結果をボード管理部に格納されているエージェントの所定のアドレスに書き込むということである。

【0137】B7. 全てのデータや処理結果を書き込んだか否かを監視しており、全て書き込みが終了したら(Yes)次のステップB8に移行し、書き込みが終了していないなら(No)ステップB6に戻って同じ動作を繰り返す。これも、例えばオペレーション・システムからイネーブル信号が出てくるかこないかを監視していればよい。

【0138】B8. 全てのデータ又は処理結果を受け取ったら、通信制御部にエージェント(ここではAgと表示している。)を渡す。これも、通信制御部に対して読み出しがイネーブルであることを示す信号を出して、メモリに格納されているエージェント全体を読み出させればよい。

【0139】尚、図16の説明における読み出しと書き込みは、図15の説明における読み出しと書き込みとは逆になっているが、これは、図15においてはインフォメーション・ボードを中心に説明しており、図16においてはエージェントを中心に説明しているためであって、本質的には変わるところがない。

【0140】ここまでにおいて、本発明の分散型監視制

御システムの構成と、その監視制御システムにおけるエージェントの動きと、エージェントの構造と、監視制御局を構成する処理ブロックの構造と、本発明の分散型監視制御システムにおけるエージェントの認証機能と、処理ブロックとエージェントとの相互関係について説明した。

【0141】以上の説明は、本発明を構成する個々の技術の説明から複合的な機能の説明へと、説明の幅を広げてきているが、以降では更に全体的な説明へと説明の幅を広げてゆきたい。

【0142】図17は、ネットワーク・エージェントによる監視制御局間の通信手順を示す図である。図17では、互いに独立な三の監視制御局の間で行なわれる通信の手順を、監視制御局Aにネットワーク・エージェントが滞在している場合を初期状態として示している。

【0143】監視制御局Aでは、滞在しているネットワーク・エージェントに搭載すべきデータ又は処理結果を搭載して次の監視制御局に送る段階になっている(そのための個々の動作は図示を省略している。)ので、監視制御局Aのネットワーク監視部は監視制御局Bに対して通信路の確立要求を出す。その通信路確立要求を受けて、次にネットワーク・エージェントが立ち寄る監視制御局Bが応答を返すと、ネットワーク・エージェントは監視制御局Aから監視制御局Bに向けて送出される。

【0144】監視制御局Bでは、まずネットワーク・エージェントが搭載してきた監視結果や処理結果などのデータをエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込み、該インフォメーション・ボードに格納されているデータをネットワーク・エージェントに書き込む。ここでは、ネットワーク・インタフェース・ブロックでのエージェントの認証機能や、ネットワーク・インタフェース・ブロックからエージェント・プレイス・ブロックへのエージェントの転送については記載を省略している。以降でも、基本的には上記と同じ記載をする。

【0145】こうしてネットワーク・エージェントが監視制御局Bから送出される段階になると、監視制御局Bのネットワーク監視部は監視制御局Cに対して通信路の確立要求を出す。その通信路確立要求を受けて、次にネットワーク・エージェントが立ち寄る監視制御局Cが応答を返すと、ネットワーク・エージェントは監視制御局Bから監視制御局Cに向けて送出される。

【0146】同様に、監視制御局Cではネットワーク・エージェントが搭載してきたデータをインフォメーション・ボードにて受け取り、該インフォメーション・ボードに格納されていたデータをネットワーク・エージェントに搭載する。そして、ネットワーク・エージェントが次に立ち寄る監視制御局Aとの間の通信路を確立して、監視制御局Cから監視制御局Aに向かってネットワーク・エージェントを送出する。

【0147】その間に、監視制御局Aの配下において故障が検知されているものとする。この故障検知は監視制御局のセンサ制御ブロックの配下であるセンサ制御装置が収集してセンサ制御ブロックのインフォメーション・ボードに書き込んでいる。それを監視制御局Aの中を回遊する状態管理エージェントが受け取り、監視制御局内のバスを経由してエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込んでいる。

【0148】図17において、「インフォメーション・ボードに書き込み」と記載しているのは監視制御局Aの配下で検出された故障情報をセンサ制御ブロックがそのインフォメーション・ボードに書き込んでから、状態管理エージェントがエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込む間の上記の一連の動作をまとめて表現している。

【0149】そこへ、監視制御局Aにネットワーク・エージェントが到着すると、先に説明した順序で監視制御局Aにおいて生じた故障の情報が当該ネットワーク・エージェントに書き込まれる。

【0150】監視制御局Aにおいて生じた故障の情報がネットワーク・エージェントに書き込まれた段階で、監視制御局Aと監視制御局Bとの間で通信路が確立され、監視制御局Aにおいて生じた故障の情報を搭載したネットワーク・エージェントは監視制御局Bに向けて送信される。そして、監視制御局Aにおいて搭載してきた情報のうち監視制御局Bに伝達すべき情報を監視制御局Bに伝達すると共に、監視制御局Bから他の監視制御局に伝達すべき情報を搭載する。

【0151】この段階で監視制御局Bは監視制御局Cとの間の通信路の確立を試みて、それが可能であれば監視制御局Bで情報を搭載したネットワーク・エージェントを監視制御局Cに向けて送出する。

【0152】このようにして、ネットワーク・エージェントによって各々の監視制御局で生じた故障や、各々の監視制御局の状態などが他の監視制御局に転送される。図18は、状態管理エージェントによる処理ブロック間の通信手順を示す図である。

【0153】図18では、処理ブロックが三あるとして、各々の処理ブロックの間で行なわれる通信の手順を、初期状態において処理ブロックAに状態管理エージェントが滞在しているとして示している。

【0154】処理ブロックAでは、滞在している状態管理エージェントに搭載すべきデータ又は処理結果を搭載して次の処理ブロックに送る段階になっている（この間の個々の動作は図18には図示していない。）ので、処理ブロックAのネットワーク監視部は処理ブロックBに対して通信路の確立要求を出す。その通信路確立要求を受けて、次に状態管理エージェントが立ち寄る処理ブロックBが応答を返すと、状態管理エージェントは処理ブロックAから処理ブロックBに向けて送出される。

【0155】処理ブロックBにおいて、状態管理エージェントが搭載してきたデータをインフォメーション・ボードに書き込み、該インフォメーション・ボードに格納されていたデータを搭載して、状態管理エージェントが処理ブロックBから送出される段階になると、処理ブロックBのネットワーク監視部は処理ブロックCに対して通信路の確立要求を出す。その通信路確立要求を受けて、次に状態管理エージェントが立ち寄る処理ブロックCが応答を返すと、状態管理エージェントは処理ブロックBから処理ブロックCに向けて送出される。

【0156】同様に、処理ブロックCにおいて必要な動作が全て終了すると、状態管理エージェントは処理ブロックCから処理ブロックAに向かって送出される。その間に、処理ブロックAの配下において故障が検知されているものとする。この故障検知は処理ブロックのセンサ制御ブロックの配下であるセンサ制御装置が収集してセンサ制御ブロックのインフォメーション・ボードに書き込んでいる。それを処理ブロックAの中を回遊する状態管理エージェントが受け取り、処理ブロック内のバスを経由してエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込んでいる。

【0157】図18において、「インフォメーション・ボードに書き込み」と記載しているのは処理ブロックAの配下で検出された故障情報をセンサ制御ブロックがそのインフォメーション・ボードに書き込んでから、状態管理エージェントがエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込む間の上記の一連の動作をまとめて表現している。

【0158】そこへ、処理ブロックAに状態管理エージェントが到着すると、先に説明した順序で処理ブロックAにおいて生じた故障の情報が当該エージェントに書き込まれる。

【0159】処理ブロックAにおいて生じた故障の情報が状態管理エージェントに書き込まれた段階で、処理ブロックAと処理ブロックBとの間で通信路が確立され、処理ブロックAにおいて生じた故障の情報を搭載した状態管理エージェントは処理ブロックBに向けて送信される。そして、処理ブロックAにおいて搭載してきた情報のうち処理ブロックBに伝達すべき情報を処理ブロックBに伝達すると共に、処理ブロックBから他の処理ブロックに伝達すべき情報を搭載する。

【0160】この段階で処理ブロックBは処理ブロックCとの間の通信路の確立を試みて、それが可能であれば処理ブロックBで情報を搭載した状態管理エージェントを処理ブロックCに向けて送出する。

【0161】このようにして、状態管理エージェントによって各々の処理ブロックで生じた故障などの情報が他の処理ブロックに転送される。尚、図示は省略するが、監視制御局内でネットワーク・エージェントがネットワーク・インタフェース・ブロックとエージェント・プレ

イス・ブロックとの間を行き来するときの通信手順も、知識処理エージェントが知識処理ブロックとエージェント・プレイス・ブロックとの間を行き来するときの通信手順も、図18に示した状態管理エージェントが監視制御局内の処理ブロックの間を行き来するときの通信手順に準じたものである。

【0162】これまでに説明した如く、監視制御局間をあたかも自律的に回遊するネットワーク・エージェントと、監視制御局内をあたかも自律的に回遊する状態管理エージェント及び知識処理エージェントが、監視制御局内のエージェント・プレイス・ブロックを介して監視結果や処理結果などの情報のやりとりを行い、監視制御対象に対する監視制御機能を実現すると共に、監視制御システム自体の監視機能を実現する。

【0163】このような監視制御システムにおいては、ネットワーク・エージェント、状態管理エージェント及び知識処理エージェント自体に対して高い信頼度が必要になる。従って、それぞれ複数のネットワーク・エージェント、状態管理エージェント及び知識処理エージェントを同時に通信ネットワークや監視制御局内のバスを回遊させておくことが望ましい。そして、エージェント自体に障害が生じていることを監視できるシステムにしておくことが望ましい。

【0164】図19乃至図22は、処理ブロックに備えるエージェントの監視機能を説明するためのものである。図19は、処理ブロックのエージェント監視機能（その1）で、ネットワーク・インタフェース・ブロックのエージェント監視機能を図示したものである。以降、図19の符号に沿ってネットワーク・インタフェース・ブロックのネットワーク・エージェントの監視機能を中心に説明する。

【0165】S1. ネットワーク・インタフェース・ブロックの物理制御部がエージェントを受信する。  
S2. 受信したエージェントに対して、プロトコル制御部がネットワーク・エージェント（ここではNWエージェントと表示している。）であるか否かを判定する。この判定は、エージェントの管理データに書き込まれているエージェントを種別を見て行なえばよい。

【0166】ネットワーク・エージェントでない判定された（No）場合はステップS3へ、ネットワーク・エージェントであると判定された（Yes）場合はステップS4へ移行する。

【0167】S3. 更に、知識処理エージェント（ここでは知識処理Agと表示している。）であるか、状態管理エージェント（ここでは状態管理Agと表示している。）であるかを判定する。この判定も、エージェントの管理データに書き込まれているエージェントの種別を見て行なえばよい。

【0168】知識処理エージェントである場合には受付を拒否する。ここで、受付を拒否するのは、ネットワー

ク・インタフェース・ブロックがエージェント認証のための情報として知識処理エージェントの種別を保有していないからである。

【0169】又、状態管理エージェントである場合には、ネットワーク・インタフェース・ブロックがエージェント認証のための情報として状態管理エージェントの種別情報を保有しているため受け付けて、図20のステップS22以降と類似のルーチンで監視をする。

【0170】S4. 既に当該監視制御局内にネットワーク・エージェントが滞在していないかどうかを判定する。この判定は、ネットワーク・エージェントを書き込むメモリが満たされているか否かで行なえばよい。

【0171】既にネットワーク・エージェントが滞在している（Yes）場合にはステップS5へ、ネットワーク・エージェントが滞在していない（No）場合にはステップS6に移行する。

【0172】S5. 既に別のネットワーク・エージェントが滞在しているので、今受信したネットワーク・エージェントの受付を拒否して、今回のネットワーク・エージェント受信に関する監視動作を終了する。

【0173】S6. ネットワーク・エージェントが当該監視制御局内には滞在していないので、今受信したネットワーク・エージェントを受け付ける。そして、受信したネットワーク・エージェントを受け付ける場合には、インフォメーション・ボードに該ネットワーク・エージェントの周回記録を書き込むと共に、該ネットワーク・エージェントの管理データにも同じ周回記録を書き込む。

【0174】S7. 受け付けたネットワーク・エージェントが、最初に受信したネットワーク・エージェントであるか否かを判定する。これは、インフォメーション・ボードに書き込まれているネットワーク・エージェントの周回記録を参照することによって可能になる。最初に受信したネットワーク・エージェントではない（No）場合にはステップS12へ、最初に受信したネットワーク・エージェントである（Yes）場合にはステップS8に移行する。

【0175】S8. 今受信したネットワーク・エージェントが所定時間以内に到達したか否かを判定する。所定時間以内に到達した（Yes）場合にはステップS9へ、所定時間以内には到達しなかった（No）場合にはステップS10へ移行する。

【0176】S9. ボード管理部にネットワーク・エージェントの受信を通知し、ボード管理部へ受信したネットワーク・エージェントを転送して、今回のネットワーク・エージェント受信に関する監視動作を終了する。

【0177】S10. 最初に受信したネットワーク・エージェントが所定の時間内に到達しない場合には、最初に受信したネットワーク・エージェントに関して調査依頼中であるか否かを判定する。

【0178】尚、調査依頼に関してはステップS15の説明の後に詳述する。ここで、調査依頼していない（No）場合には、調査依頼してあるべきネットワーク・エージェントの行方不明状態が何もしないのに解消されたのであるから、ステップS9に移行する。

【0179】S11. 一方、ステップS10での判定結果が調査依頼中であった（Yes）場合には、調査依頼していたネットワーク・エージェントの行方不明状態が解消されたのが判ったのであるから、調査依頼の解除を行なった上でステップS9に移行する。

【0180】S12. ステップS7において最初に受信したネットワーク・エージェントではないと判定された時には、最初に受信したネットワーク・エージェントについて調査依頼中か否かを判定する。

【0181】調査依頼中である（Yes）場合にはステップS13へ、調査依頼中ではない（No）場合にはステップS14へ移行する。

S13. 最初に受信したネットワーク・エージェント（ここでは単にAgと表示している。）の消滅判定をして、消滅したと判定された時には保守者に対応を依頼して、今回のネットワーク・エージェントの監視動作を終了する。

【0182】S14. ステップS12において調査依頼をしていないと判定された場合には、最初に受信したネットワーク・エージェントとは別のネットワーク・エージェントが受信したとボード管理部に通知し、ボード管理部に受信したネットワーク・エージェントを転送する。

【0183】S15. この場合、最初に受信したネットワークが行方不明状態であるにもかかわらず調査依頼がされていないので、最初に受信したネットワーク・エージェントの調査依頼をインフォメーション・ボードに書き込んで、今回のネットワーク・エージェントの受信に関する監視動作を終了する。

【0184】ここで、行方不明になったネットワーク・エージェントの調査は次のようにして行なう。但し、次の調査手順には図19に図示されている部分と、図示されていない部分とがある。

【0185】先ず、基本的にはネットワーク・インタフェース・ブロックに備えられているタイマーによって所定時間内にはネットワーク・エージェントが周回してこないことを検出して、当該ネットワーク・インタフェース・ブロックのインフォメーション・ボードにその旨書き込む。これが調査依頼である。

【0186】その調査依頼を当該監視制御局内の状態管理エージェントがエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに転送する。転送された調査依頼を、行方不明になっているネットワーク・エージェントとは異なるネットワーク・エージェントが受け取って、行方不明と判定した監視制御局以外の監視制御局

に転送して、その監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込む。これは、行方不明ではないネットワーク・エージェントに他の監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込まれている、行方不明のネットワーク・エージェントの周回記録を転送してくれるように依頼すると共に、特定のネットワーク・エージェントの行方不明状態を全ての監視制御局が検出して独自に調査を開始すると混乱をきたすので、他の監視制御局には調査をしないように伝えるためである。

【0187】そして、行方不明と判定した監視制御局の知識処理エージェントが、集められた周回記録を参照して推論して、調査依頼が出ているネットワーク・エージェントの消滅を判断する。図19のステップ13においては、簡略化した表現でネットワーク・エージェントの消滅判断を説明したが、正確にはここに記載したようにして行なう。

【0188】又、ステップS15での動作は、行方不明になったネットワーク・エージェントの調査依頼が出ているべきであるのにそれが出ていないことを検出して調査依頼するものである。

【0189】上記のように、ネットワーク・エージェントの消滅を知らされた運用・保守者はマン・マシン・インタフェース装置上で新たなネットワーク・エージェントを生成してエージェント・プレイス・ブロックに送出する。これを知識処理エージェントが認証してネットワーク・インタフェース・ブロックに送出し、該ネットワーク・インタフェース・ブロックが監視制御局外の通信ネットワークへの送出を許可する。

【0190】この場合、新たに生成されたネットワーク・エージェントの番号としては従来存在していない番号を付与する。図20は、処理ブロックのエージェント監視機能（その2）で、自局制御ブロック、センサ制御ブロック、指示・指令発信制御ブロックのエージェント監視機能を図示したものである。以降、図20の符号に沿って自局制御ブロックを例として状態管理エージェントの監視機能を中心に説明する。

【0191】S21. 自局制御ブロックの物理制御部がエージェントを受信する。

S22. 受信したエージェントに対して、プロトコル制御部が状態管理エージェントであるか否かを判定する。この判定は、エージェントの管理データに書き込まれているエージェントの種別を見て行なえばよい。

【0192】状態管理エージェントでないと判定された（No）場合はステップS23へ、状態管理エージェントであると判定された（Yes）場合はステップS24へ移行する。

【0193】S23. ここでは、自局制御ブロックがエージェント認証のための情報として知識処理エージェントとネットワーク・エージェントの種別情報を有してい



ないので、知識処理エージェントとネットワーク・エージェントは共に受付を拒否して、今回のエージェント受信に関する動作を終了する。

【0194】S24. 既に当該処理ブロックに状態管理エージェントが滞在していないかどうかを判定する。この判定は、状態管理エージェントを書き込むメモリが満たされているか否かで行なえばよい。

【0195】既に状態管理エージェントが滞在している(Yes)場合にはステップS25へ、状態管理エージェントが滞在していない(No)場合にはステップS26に移行する。

【0196】S25. 既に別の状態管理エージェントが滞在しているので、今受信した状態管理エージェントの受付を拒否して、今回の状態管理エージェント受信に関する監視動作を終了する。

【0197】S26. 状態管理エージェントが当該処理ブロックには滞在していないので、今受信した状態管理エージェントを受け付ける。そして、受信した状態管理エージェントを受け付ける場合には、インフォメーション・ボードに該状態管理エージェントの周回記録を書き込むと共に、該状態管理エージェントの管理データにも同じ周回記録を書き込む。

【0198】S27. 受け付けた状態管理エージェントが、最初に受信した状態管理エージェントであるか否かを判定する。これは、インフォメーション・ボードに書き込まれている状態管理エージェントの周回記録を参照することで可能になる。

【0199】最初に受信した状態管理エージェントではない(No)場合にはステップS32へ、最初に受信した状態管理エージェントである(Yes)場合にはステップS28に移行する。

【0200】S28. 今受信した状態管理エージェントが所定時間以内に到達したか否かを判定する。所定時間以内に到達した(Yes)場合にはステップS29へ、所定時間以内には到達しなかった(No)場合にはステップS30へ移行する。

【0201】S29. ボード管理部に状態管理エージェントの受信を通知し、ボード管理部へ受信した状態管理エージェントを転送して、今回の状態管理エージェントの受信に関する監視動作を終了する。

【0202】S30. 最初に受信した状態管理エージェントが所定の時間内に到達しない場合には、最初に受信した状態管理エージェントに関して調査依頼をしているか否かを判定する。

【0203】ここで、調査依頼していない(No)場合には、調査依頼してあるべき状態管理エージェントの行方不明状態が何もしないのに解消されたのであるから、ステップS29に移行する。

【0204】S31. 一方、ステップS30での判定結果が調査依頼中であつた(Yes)場合には、調査依頼

していた状態管理エージェントの行方不明状態が解消されたのが判つたのであるから、調査依頼の解除を行なった上でステップS29に移行する。

【0205】S32. ステップS27において最初に受信した状態管理エージェントではないと判定された時には、最初に受信した状態管理エージェントについて調査依頼中か否かを判定する。

【0206】調査依頼中である(Yes)場合にはステップS33へ、調査依頼中ではない(No)場合にはステップS34へ移行する。

S33. 最初に受信した状態管理エージェント(ここでは単にAgと表示している。)は消滅判定をして、消滅と判定された時には保守者に対応を依頼して、今回の状態管理エージェントの監視動作を終了する。

【0207】S34. ステップS32において調査依頼をしていないと判定された場合には、最初に受信した状態管理エージェントとは別の状態管理エージェントが受信したとボード管理部に通知し、ボード管理部に受信した状態管理エージェントを転送する。

【0208】S35. この場合、最初に受信した状態管理・エージェントが行方不明状態であるにもかかわらず調査依頼がされていないので、最初に受信した状態管理エージェントの調査依頼をインフォメーション・ボードに書き込んで、今回の状態管理エージェントに関する監視動作を終了する。

【0209】ここで、行方不明になった状態管理エージェントの調査は次のようにして行なう。但し、次の調査手順には図20に図示されている部分と、図示されていない部分とがある。

【0210】まず、基本的には自局制御ブロックに備えられているタイマーによって所定時間内に状態管理エージェントが周回してこないことを検出して、当該自局制御ブロックのインフォメーション・ボードにその旨書き込む。これが調査依頼である。

【0211】その調査依頼を行方不明になっている状態管理エージェントとは異なる状態管理エージェントがエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに転送する。

【0212】追って、当該監視制御局の他の処理ブロックも当該状態管理エージェントの行方不明を検出するから、行方不明になっている状態管理エージェントとは異なる状態管理エージェントは当該監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに全ての処理ブロックからの行方不明情報が集まる。

【0213】これらを使って知識処理エージェントが推論して、行方不明になっている状態管理エージェントが消滅したかどうかを判定する。図20のステップS33では簡略な表現で消滅判定を説明したが、正確には各処理ブロックで有している周回記録を参照して消滅を判断する。

【0214】又、ステップS35での動作は、行方不明になったネットワーク・エージェントの調査依頼が出ているべきであるのにそれが出ていないことを検出して調査依頼するものである。

【0215】こうして状態管理エージェントの消滅を知らされた運用・保守者は、マン・マシン・インタフェース装置上で新たな状態管理エージェントを生成して当該監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックに送出する。それを知識処理エージェントが認証して当該監視制御局内のバスへの送出を許可する。

【0216】この場合、新たに生成される状態管理エージェントには従来存在しなかった番号を付与する。図21は、処理ブロックのエージェント監視機能（その3）で、エージェント・プレイス・ブロックのエージェント監視機能を図示したものである。以降、図21の符号に沿ってエージェント・プレイス・ブロックのネットワーク・エージェントの監視機能を中心に説明する。

【0217】S41. エージェント・プレイス・ブロックの物理制御部がエージェントを受信する。

S42. 受信したエージェントに対して、プロトコル制御部がネットワーク・エージェント（ここではNWエージェントと表示している。）であるか否かを判定する。この判定は、既に記載した如く、エージェントの管理データに書き込まれているエージェントの種別を見て行なえばよい。

【0218】ネットワーク・エージェントでない（No）場合はステップS43へ、ネットワーク・エージェントであると判定された（Yes）場合はステップS46へ移行する。

【0219】S43. エージェント・プレイス・ブロックはエージェントの認証のための情報として知識処理エージェントと状態管理エージェントの種別情報も有しているので、知識処理エージェントと状態管理エージェントを受け付けることが可能である。

【0220】知識処理エージェントは図22のステップS62以降のような別ルーチンで監視し、状態管理エージェントは図20のステップS22以降のような別ルーチンで監視して、今回のエージェント受信に関する動作を終了する。

【0221】S46. ネットワーク・エージェントが当該監視制御局に入ることができたのは、既にネットワーク・インタフェース・ブロックにおいて当該監視制御局に他のネットワーク・エージェントが滞在していないことを確認されたからであるから、ネットワーク・エージェントが当該処理ブロックには滞在していない。従って、今受信したネットワーク・エージェントを受け付ける。

【0222】そして、受信したネットワーク・エージェントを受け付ける場合には、インフォメーション・ボードに該ネットワーク・エージェントの周回記録を書き込

むと共に、該ネットワーク・エージェントの管理データにも同じ周回記録を書き込む。

【0223】S47. 受け付けたネットワーク・エージェントが、最初に受信したネットワーク・エージェントであるか否かを判定する。これは、インフォメーション・ボードに書き込まれているネットワーク・エージェントの周回記録を参照することによって可能になる。

【0224】最初に受信したネットワーク・エージェントではない（No）場合にはステップS52へ、最初に受信したネットワーク・エージェントである（Yes）場合にはステップS48に移行する。

【0225】S48. 今受信したネットワーク・エージェントが所定時間以内に到達したか否かを判定する。所定時間以内に到達した（Yes）場合にはステップS49へ、所定時間以内には到達しなかった（No）場合にはステップS50へ移行する。

【0226】S49. ボード管理部にネットワーク・エージェントの受信を通知し、ボード管理部へ受信したネットワーク・エージェントを転送して、今回のネットワーク・エージェントの受信に関する監視動作を終了する。

【0227】S50. 最初に受信したネットワーク・エージェントが所定の時間内に到達しない場合には、最初に受信したネットワーク・エージェントに関して調査依頼中か否かを判定する。

【0228】ここで、調査依頼していない（No）場合には、調査依頼してあるべきネットワーク・エージェントの行方不明状態が何もしないのに解消されたのであるから、ステップS49に移行する。

【0229】S51. 一方、ステップS50での判定結果が調査依頼中であった（Yes）場合には、調査依頼していたネットワーク・エージェントの行方不明状態が解消されたのが判ったのであるから、調査依頼の解除を行なった上でステップS49に移行する。

【0230】S52. ステップS47において最初に受信したネットワーク・エージェントではないと判定された時には、最初に受信したネットワーク・エージェントについて調査依頼中か否かを判定する。

【0231】調査依頼中である（Yes）場合にはステップS53へ、調査依頼中ではない（No）場合にはステップS54へ移行する。

S53. 最初に受信したネットワーク・エージェント（ここでは単にAgと表示している。）は消滅したものと判断して、保守者に対応を依頼して、今回のネットワーク・エージェントの監視動作を終了する。

【0232】S54. ステップS32において調査依頼をしていないと判定された場合には、最初に受信したネットワーク・エージェントとは別のネットワーク・エージェントが受信したとボード管理部に通知し、ボード管理部に受信したネットワーク・エージェントを転送す

る。

【0233】S55. この場合、最初に受信したネットワーク・エージェントが行方不明状態であるにもかかわらず調査依頼がされていないので、最初に受信したネットワーク・エージェントの調査依頼をインフォメーション・ボードに書き込んで、今回のネットワーク・エージェントに関する監視動作を終了する。

【0234】ここで、行方不明になったネットワーク・エージェントの調査は、図19の説明の最後に記載したのと同じ方法で行なう。図22は、処理ブロックのエージェント監視機能（その4）で、知識処理ブロックのエージェント監視機能を図示したものである。以降、図22の符号に沿って自局制御ブロックにおける知識処理エージェントの監視機能を中心に説明する。

【0235】S61. 知識処理ブロックの物理制御部がエージェントを受信する。

S62. 受信したエージェントに対して、プロトコル制御部が知識処理エージェントであるか否かを判定する。この判定は、エージェントの管理データに書き込まれているエージェントの種別を見て行なえばよい。

【0236】知識処理エージェントでないと判定された（No）場合はステップS63へ、知識処理エージェントであると判定された（Yes）場合はステップS64へ移行する。

【0237】S63. 知識処理ブロックは、エージェント認証のための情報としてネットワーク・エージェントの種別情報は有していないので、ネットワーク・エージェント（ここではNW Agと表示している。）は受付を拒否する。

【0238】又、知識処理ブロックは、エージェント認証のための情報として状態管理エージェントの種別情報は有しているので、状態管理エージェント（ここでは状態管理Agと表示している。）は受付が可能であるから、別ルーチンで監視して、今回のエージェント受信に関する動作を終了する。

【0239】S64. 既に当該処理ブロックに知識処理エージェントが滞在していないかどうかを判定する。この判定は、知識処理エージェントを書き込むメモリが満たされているか否かで行なえばよい。

【0240】既に知識処理エージェントが滞在している（Yes）場合にはステップS65へ、知識処理エージェントが滞在していない（No）場合にはステップS66に移行する。

【0241】S65. 既に別の知識処理エージェントが滞在しているので、今受信した知識処理エージェントの受付を拒否して、今回の知識処理エージェント受信に関する監視動作を終了する。

【0242】S66. 知識処理エージェントが当該処理ブロックには滞在していないので、今受信した知識処理エージェントを受け付ける。そして、受信した知識処理

エージェントを受け付ける場合には、インフォメーション・ボードに該知識処理エージェントの周回記録を書き込むと共に、該知識処理エージェントの管理データにも同じ周回記録を書き込む。

【0243】S67. 受け付けた知識処理エージェントが、最初に受信した知識処理エージェントであるか否かを判定する。これは、インフォメーション・ボードに書き込まれている知識処理エージェントの周回記録を参照することにより可能になる。

【0244】最初に受信した知識処理エージェントではない（No）場合にはステップS72へ、最初に受信した知識処理エージェントである（Yes）場合にはステップS68に移行する。

【0245】S68. 今受信した知識処理エージェントが所定時間以内に到達したか否かを判定する。所定時間以内に到達した（Yes）場合にはステップS69へ、所定時間以内には到達しなかった（No）場合にはステップS70へ移行する。

【0246】S69. ボード管理部に知識処理エージェントの受信を通知し、ボード管理部へ受信した知識処理エージェントを転送して、今回の知識処理エージェントの受信に関する監視動作を終了する。

【0247】S70. 最初に受信した知識処理エージェントが所定の時間内に到達しない場合には、が最初に受信した知識処理エージェントに関して調査依頼中か否かを判定する。

【0248】ここで、調査依頼していない（No）場合には、調査依頼してあるべき知識処理エージェントの行方不明状態が何もしないのに解消されたのであるから、ステップS69に移行する。

【0249】S71. 一方、ステップS70での判定結果が調査依頼中であった（Yes）場合には、調査依頼していた知識処理エージェントの行方不明状態が解消されたのが判ったのであるから、調査依頼の解除を行なった上でステップS69に移行する。

【0250】S72. ステップS67において最初に受信した知識処理エージェントではないと判定された時には、最初に受信した知識処理エージェントについて調査依頼中か否かを判定する。

【0251】調査依頼中である（Yes）場合にはステップS73へ、調査依頼中ではない（No）場合にはステップS74へ移行する。

S73. 最初に受信した知識処理エージェント（ここでは単にAgと表示している。）は消滅判定をして、消滅したものと判定された時には保守者に対応を依頼して、今回の知識処理エージェントの監視動作を終了する。

【0252】S74. ステップS32において調査依頼をしていないと判定された場合には、最初に受信した知識処理エージェントとは別の知識処理エージェントが受信したとボード管理部に通知し、ボード管理部に受信し

た知識処理エージェントを転送する。

【0253】S75. この場合、最初に受信した知識処理・エージェントが行方不明状態であるにもかかわらず調査依頼がされていないので、最初に受信した知識処理エージェントの調査依頼をインフォメーション・ボードに書き込んで、今回の知識処理エージェントに関する監視動作を終了する。

【0254】ここで、行方不明になった知識処理エージェントの調査は次のようにして行なう。但し、次の調査手順には図22には図示されていない手順もある。先ず、基本的には知識処理ブロックに備えられているタイマーによって所定時間内には知識処理エージェントが周回してこないことを検出して、当該知識処理ブロックのインフォメーション・ボードにその旨書き込む。これが調査依頼である。

【0255】この場合には、その調査依頼を当該監視制御局内の状態管理エージェントが当該監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに転送しなくても、行方不明ではない知識処理エージェントが知識処理ブロックのインフォメーション・ボードから調査依頼を読み取ることができる。

【0256】そして、行方不明ではない知識処理エージェントが行方不明の知識処理エージェントの周回記録を参照して、行方不明の知識処理エージェントが消滅したか否かを判定する。

【0257】図22のステップS73では簡略化した説明をしたが、正確にはこのようにして行方不明の知識処理エージェントの調査を行なう。又、ステップS75での動作は、行方不明になった知識処理エージェントの調査依頼が出ているべきなのにそれが出ていないことを検出して調査依頼するものである。

【0258】こうして知識処理エージェントの消滅を知らされた運用・保守者はマン・マシン・インタフェース装置上で新たに知識処理エージェントを生成してエージェント・プレイス・ブロックに送出する。これを稼働中の知識処理エージェントが認証して当該監視局内のバスに送出を許可する。

【0259】この場合、新たに生成される知識処理エージェントには従来存在しなかった番号を付与する。図19乃至図22に示した処理ブロックのエージェント監視機能は、各々のエージェントが複数存在する場合のものである。各々のエージェントは複数ある方が監視システムの信頼度上望ましいことは言うまでもないが、監視システムの重要度が比較的低い場合や、監視システム自体の規模によってはエージェントが複数ある必要性が低いこともありうる。その場合には各々のエージェントは一つでもよい。

【0260】図23は、処理ブロックのエージェント監視機能（その5）で、各々のエージェントが一つだけ存在する場合を想定している。以降、図23の符号に沿っ

てエージェントが一つの場合のネットワーク・インタフェース・ブロックにおけるネットワーク・エージェントの監視機能を中心に説明する。

【0261】S81. ネットワーク・インタフェース・ブロックの物理制御部がエージェントを受信する。

S82. 受信したエージェントに対して、プロトコル制御部がネットワーク・エージェント（ここではNWエージェントと表示している。）であるか否かを判定する。ネットワーク・エージェントでないかと判定された（No）場合はステップS83へ、ネットワーク・エージェントであると判定された（Yes）場合はステップS84へ移行する。

【0262】S83. 更に、知識処理エージェント（ここでは知識処理Agと表示している。）であるか、状態管理エージェント（ここでは状態管理Agと表示している。）であるかを判定し、知識処理エージェントである場合には受付を拒否する。又、状態管理エージェントである場合には、図20のステップS22以降と類似のルーチンを、図19と今説明しつつある図23の関係と同様な関係で簡略化したルーチンによって監視を行なう。

【0263】S84. ネットワーク・エージェントが当該監視制御局内には滞在していないので、今受信したネットワーク・エージェントを受け付ける。

S85. 今受信したネットワーク・エージェントが所定時間以内に到達したか否かを判定する。所定時間以内に到達した（Yes）場合にはステップS86へ、所定時間以内には到達しなかった（No）場合にはステップS87へ移行する。

【0264】S86. ボード管理部にネットワーク・エージェントの受信を通知し、ボード管理部へ受信したネットワーク・エージェントを転送して、今回のネットワーク・エージェント受信に関する監視動作を終了する。

【0265】S87. 最初に受信したネットワーク・エージェントが所定の時間内に到達しない場合には、最初に受信したネットワーク・エージェントに関する調査依頼中であるか否かを判定する。

【0266】ここで、調査依頼していない（No）場合には、調査依頼してあるべきネットワーク・エージェントの行方不明状態が何もしないのに解消されたのであるから、ステップS86に移行する。

【0267】S88. 一方、ステップS87での判定結果が調査依頼中であつた（Yes）場合には、調査依頼していたネットワーク・エージェントの行方不明状態が解消されたのが判つたのであるから、調査依頼の解除を行なった上でステップS86に移行する。

【0268】このように、エージェントが一つの場合には、処理ブロックのエージェント監視機能は単純である。そして、他の処理ブロックにおけるエージェント監視機能も、図20乃至図22に示したフローチャートを、図19と図23の関係と同様な関係で簡略化したも

のになる。従って、これらについての説明は省略する。

【0269】ここで、エージェント監視機能の中心になるのは、エージェントの認識機能と、エージェントが周回してくるまでの時間の計測機能である。前者は、処理ブロックが持っているエージェント認識のための情報と、エージェントが持っているエージェント認識のための情報を比較することによって実現できる。

【0270】後者は、エージェントを認識して認証した時に生成する認証信号を第一のカウンタの例えばクロック端子に供給してカウンタを歩進させ、カウンタ値のLSB（最低位ビット）を第二のカウンタのイネーブル端子に供給して、第二のカウンタに別に供給されているクロックをカウンタするようにしておけばよい。

【0271】こうしておけば、エージェントを初めて認証した時には該第一のカウンタのカウント値は1であるから、該カウント値のLSBは“1”であり、これによって該第二のカウンタがイネーブルになってカウンタが開始されるものとする。同じエージェントが二回目認証された時には該カウンタのカウント値は2で、該カウント値のLSBは“0”になるから、該第二のカウンタはディスエーブルになってカウンタを停止する。この時のカウント値を読み出せばエージェントの周回に要した時間を計測することができる。

【0272】且つ、該第一のカウンタのLSBの反転信号を適宜遅延させて該第二のカウンタのリセット端子に供給すると共に該第一のカウンタのクロック端子に供給する（従って、認証信号と第一のカウンタのLSBの反転信号を適宜遅延させた信号の論理和を該第一のカウンタのクロック端子に供給することになる。）構成にしておけば、周回に要した時間を測定した直後に該第二のカウンタのカウント値が一旦リセットされ、該第一のカウンタはカウンタを歩進してそのLSBは再び“1”になるから該第二のカウンタはカウント・イネーブルになってカウンタを再開する。後の動作は、上述した動作の繰り返しである。

【0273】尚、該第一のカウンタのカウント値のLSBが“1”の時には、その反転信号は“0”であるから、該第二のカウンタのリセット動作には影響せず、該第一のカウンタのクロック端子に供給されるクロック波形にも影響しない。

【0274】以上で、本発明の分散型監視制御システムにおける各監視制御局の構成、監視制御局内の通信手順、監視制御局間の通信手順及びエージェント自体を監視する機能に関する説明を終わり、以降では本発明の監視制御システムの監視動作全体に関する説明をする。

【0275】図24は、監視制御局が正常に動作している場合の処理動作（その1）で、各監視制御局の配下で故障が検出されていない場合の処理動作を示す。図24（イ）は、監視制御システムの構成で、1は通信ネットワーク、2は第一の監視制御局（以降は監視制御局Aと

記載する。）、3は第二の監視制御局（以降は監視制御局Bと記載する。）、4は第三の監視制御局（以降は監視制御局Cと記載する。）、25乃至27は各々の監視制御局の配下の、監視制御対象であるシステム又は機器群である。ここでは、上記の想定によって、全ての監視制御局に障害がなく、全ての監視制御対象であるシステム又は機器群25、26、27に故障は検出されていない。

【0276】この場合には、各監視制御局において状態管理エージェントが収集している情報は全て所謂ステータス情報で、知識処理エージェントは実質的には推論を行なっていない。

【0277】図24（ロ）は、システムの動きを示すシーケンス・チャートで、各監視制御局はネットワーク・エージェントに情報を託して、他の監視制御局と情報を交換していることを示している。ここでは、特定のネットワーク・エージェントが初期状態には監視制御局Aにあるものとし、ネットワーク・エージェントが通信ネットワークを回遊する順序は監視制御局A、監視制御局B、監視制御局Cの順序であるものと仮定している。

【0278】ネットワーク・エージェントは監視制御局Aからステータス情報（図24では略して“情報”と記載している。）を取得して、監視制御局Aから監視制御局Bへ移動し、搭載してきた情報を監視制御局Bに書き込む。

【0279】ここで、ネットワーク・エージェントが監視制御局Aから情報を取得するやり方は、既に説明した如く、監視制御局Aの状態管理エージェント及び知識処理エージェントが監視制御局Aのエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込んだ情報を、該インフォメーション・ボードを管理するボード管理部が該ネットワーク・エージェントのデータ・コンテナに書き込むというものである。

【0280】又、ネットワーク・エージェントが監視制御局Bに情報を書き込むやり方は、既に説明した如く、該ネットワーク・エージェントのデータ・コンテナに書き込まれている情報を、監視制御局Bのエージェント・プレイス・ブロックの情報格納部を構成するボード管理部が、該エージェント・プレイス・ブロックの情報格納部を構成するインフォメーション・ボードに書き込むというものである。

【0281】以降、ネットワーク・エージェントは同じ動作を繰り返しながら、監視制御局C、監視制御局A、監視制御局Bの順で通信ネットワークを移動する。尚、ネットワーク・エージェントが通信ネットワークを移動する時には、ネットワーク・エージェントが滞在している監視制御局は通信ネットワーク上でキャリア・センスを行なうこと、該ネットワーク・エージェントが滞在している監視制御局と移動先の監視制御局の間で通信路の確立を行なうということも、既に説明した通りである。

【0282】図25は、監視制御局が正常に動作している場合の処理動作（その2）で、一の監視制御局の配下で故障が生じた場合の処理動作を示す。図25（イ）は、監視制御システムの構成で、1は通信ネットワーク、2は監視制御局A、3は監視制御局B、4は監視制御局C、25乃至27は各々の監視制御局の配下の、監視制御対象であるシステム又は機器群である。ここでは、上記の想定によって、全ての監視制御局に障害がなく、監視制御局Bの配下で故障（図25の監視制御対象26の中に△印で表示している。）が生じているものとする。

【0283】図25（ロ）は、システムの動きを示すシーケンス・チャートで、初期状態にはネットワーク・エージェントは監視制御局Aにあるものとし、ネットワーク・エージェントが通信ネットワークを回遊する順序は監視制御局A、監視制御局B、監視制御局Cの順序であるものと仮定している。

【0284】この場合、図25（ロ）に示す如く、監視制御局Bでは、センサが故障を検出し、センサ制御部のインフォメーション・ボードにその故障情報を書き込み、インフォメーション・ボードに書き込まれた該故障情報を状態管理エージェントがエージェント・プレイス・ブロックに転送して、該エージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込み、該書き込まれた故障情報を知識処理エージェントが読み取って、推論を開始している。

【0285】このような状態の時にネットワーク・エージェントが監視制御局Aのステータス情報を取得して監視制御局Bに到達し、監視制御局Aにて取得したステータス情報を監視制御局Bに書き込む。

【0286】該ネットワーク・エージェントは、監視制御局Bで情報を取得して監視制御局Cへ移動するが、この時に監視制御局Bのエージェント・プレイス・ブロックから上記故障情報も取得する。そして、該ネットワーク・エージェントは監視制御局Bで取得した情報を監視制御局Cに書き込む。

【0287】以降、該ネットワーク・エージェントは監視制御局C、監視制御局A、監視制御局Bの順序で移動する。この間に、監視制御局Bでは、知識処理エージェントが推論を行なって、その結果を監視制御局Bのエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込み、状態管理エージェントがその後の故障の状況を収集して該エージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込んでいる。

【0288】そこへ、ネットワーク・エージェントが監視制御局Aから到達し、監視制御局Aで取得した情報を監視制御局Bに書き込み、監視制御局Bで新たな故障情報及び知識処理エージェントの推論結果を取得して監視制御局Cへ移動する。

【0289】以降の監視制御システムの動作は上記動作

の繰り返しである。尚、図25（ロ）では、監視制御局A及び監視制御局Cでの知識処理エージェントの動作を図示していないが、監視制御局Bからの推論結果によっては、監視制御局A及び監視制御局Cにおいても知識処理エージェントが推論を開始し、その結果をネットワーク・エージェントに託して送出することもある。例えば、監視制御局Bの配下での故障が火災である場合には、監視制御局Bの知識処理エージェントの推論の結果を利用して監視制御局A及び監視制御局Cにおいて知識処理エージェントが自監視制御局のテリトリへの影響を推論するような場合である。

【0290】図26は、監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その1）で、一の監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックの動作が異常で、その他の各監視制御局では障害が生じていない場合を示す。

【0291】図26（イ）は、監視制御システムの構成で、1は通信ネットワーク、2は監視制御局A、3は監視制御局B、4は監視制御局C、25乃至27は各々の監視制御局の配下の、監視制御対象であるシステム又は機器群である。ここでは、上記の想定によって、全ての監視制御対象に故障がなく、監視制御局Bのエージェント・プレイス・ブロックに異常（図26（イ）の監視制御局Bの一部に×印を表示している。）があるものとする。

【0292】図26（ロ）は、システムの動きを示すシーケンス・チャートで、初期状態にはネットワーク・エージェントは監視制御局Aにあるものとし、ネットワーク・エージェントが通信ネットワークを回遊する順序は監視制御局A、監視制御局B、監視制御局Cの順序であるものと仮定しているネットワーク・エージェントは監視制御局Aで情報を取得して監視制御局Bに移動し、取得してきた情報を監視制御局Bに書き込む。

【0293】その後、ネットワーク・エージェントは監視制御局Bのエージェント・プレイス・ブロックから情報を取得して監視制御局Cへ移動するが、この場合には監視制御局Bのエージェント・プレイス・ブロックに異常があるために、実際には情報を取得できない（図26（ロ）では、「情報を取得」に（ ）印を付加して表示している。）。

【0294】その状態でネットワーク・エージェントは監視制御局Cに到達して、取得してきた（実際には取得していないから、ゼロの取得である。）情報を監視制御局Cに書き込む。

【0295】監視制御局Cでは、知識処理エージェントが監視制御局Bからの情報がないことを検出し、知識処理エージェントが監視制御局Bの障害を推論し、監視制御局Bの状態を確認するためのリクエストを出している。

【0296】ネットワーク・エージェントは監視制御局Cに依頼されたリクエストを搭載して監視制御局Aを経

由して監視制御局Bに移動し、搭載してきたリクエストに対応するプログラムを監視制御局Bに渡す。ここでは、監視制御局Cでの推論を直ちにネットワーク・エージェントが搭載して監視制御局Aを経由して移動するものとして記載しているが、推論に時間がかかる場合には、ネットワーク・エージェントが次に監視制御局Cに到達した時に該推論の結果を搭載することもありうる。このことは、以降に記載する知識処理エージェントの推論や、監視制御局によるプログラムの実行についても同様である。

【0297】監視制御局Bは渡されたプログラムを読み込んで実行して、その結果をネットワーク・エージェントに渡す。ネットワーク・エージェントは取得した実行結果を搭載して監視制御局Cに到達し、搭載してきた実行結果を監視制御局Cに書き込む。

【0298】監視制御局Cでは、知識処理エージェントが該実行結果を参照して監視制御局Bの障害に関して推論を行い、推論の結果をエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込み、書き込まれた内容を状態管理エージェントがマン・マシン・インタフェース装置に転送して表示する。

【0299】監視制御局Cのインフォメーション・ボードに書き込まれた推論結果はネットワーク・エージェントによって監視制御局Aに転送され、監視制御局Aでは、インフォメーション・ボードに書き込まれ、該インフォメーション・ボードに書き込まれた内容を状態管理エージェントがマン・マシン・インタフェース装置に転送して表示する。

【0300】このようにして、監視制御局Bのエージェント・プレイス・ブロックの異常は監視制御局Aと監視制御局Cの保守・運用要員に伝達される。又、これとは独立に監視制御局B内で知識処理エージェントがエージェント・プレイス・ブロックからの情報来ないことを検出して推論を行なうことも可能であるから、他の監視制御局の助けを借りなくても監視制御局Bのマン・マシン・インタフェース装置にその障害を表示することも可能である。

【0301】図27は、監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その2）で、一の監視制御局にネットワーク・エージェントが捕捉されて動けなくなった場合を示す。図27（イ）は、監視制御システムの構成で、1は通信ネットワーク、2は監視制御局A、3は監視制御局B、4は監視制御局C、25乃至27は各々の監視制御局の配下の、監視制御対象であるシステム又は機器群である。ここでは、上記の想定によって、全ての監視制御対象に故障がなく、監視制御局Bにネットワーク・エージェントが捕捉（図27（イ）の監視制御局Bの中にAgで示された、動くことができないネットワーク・エージェントを表示している。）されている場合を考える。

【0302】図27（ロ）は、システムの動きを示すシ

ーケンス・チャートで初期状態にはネットワーク・エージェント（これを第一ネットワーク・エージェントとする。ここでは第一エージェントと略記している。）は監視制御局Aにあるものとし、ネットワーク・エージェントが通信ネットワークを回遊する順序は監視制御局A、監視制御局B、監視制御局Cの順序であるものと仮定している。第一ネットワーク・エージェントは監視制御局Aで情報を受け取って、監視制御局Bに向けて送出される。該第一ネットワーク・エージェントは監視制御局Bに到達して該監視制御局Bの中に入り込む。その後、監視制御局Bの障害によって該第一ネットワーク・エージェントは監視制御局Bの中に捉えられて移動不能になる。

【0303】先に説明したように、各監視制御局のネットワーク・インタフェース・ブロックではネットワーク・エージェントの動きを監視していて、所定の時間ネットワーク・エージェントが来ないと、各監視制御局で知識処理エージェントが第一ネットワーク・エージェント（ここでは第一Agと略記している。）が行方不明と判断して、エージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込んでいる。

【0304】その時に第二ネットワーク・エージェント（ここでは第二エージェントと略記している。）は監視制御局Cに滞在していたとする。該第二ネットワーク・エージェントは監視制御局Cの知識処理エージェントの推論結果を搭載して監視制御局Aに到達し、監視制御局Cで搭載した情報を監視制御局Aに書き込む。

【0305】監視制御局Aの知識処理エージェントは、自己が行なった推論結果と該第二ネットワーク・エージェントがもたらした情報とを併せて推論し、この場合には監視制御局Bに第一ネットワーク・エージェントが捕捉されていることを推論し、該推論結果を監視制御局Aのエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込む。

【0306】該エージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込まれた内容を監視制御局Aの状態管理エージェントがマン・マシン・インタフェース装置に転送し、運用・保守員に伝える。これによって、監視制御局Bで異常が起きていることをその時の状態と共に監視制御局Aの運用・保守員が知ることができる。

【0307】この時に監視制御局Bにおいて、状態管理エージェントと知識処理エージェントが稼働していれば、上記とは独立に監視制御局の状態管理エージェントがエージェント・プレイス・ブロックでネットワーク・エージェントの周回記録が変化しないことを検出して知識処理エージェントが推論し、自監視制御局において異常が生じていることを運用・保守員に伝えることもできる。

【0308】尚、この後、該第二ネットワーク・エー

ェントは監視制御局間の移動順序に従って移動しようとするが、その時のシステムの動きは次に説明することと同じになるので、ここでは省略する。

【0309】図28は、監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その3）で、一の監視制御局にネットワーク・エージェントが捕捉されて動けなくなった場合で、図26とは異なるケースを示す。

【0310】図28（イ）は、監視制御システムの構成で、1は通信ネットワーク、2は監視制御局A、3は監視制御局B、4は監視制御局C、25乃至27は各々の監視制御局の配下の、監視制御対象であるシステム又は機器群である。ここでは、上記の想定によって、全ての監視制御対象に故障がなく、監視制御局Bにネットワーク・エージェントが捕捉（図27（イ）の監視制御局Bの中にA gで示された、動くことができないネットワーク・エージェントを表示している。）されているものとする。

【0311】図28（ロ）は、システムの動きを示すシーケンス・チャートで、初期状態にはネットワーク・エージェント（これを第一ネットワーク・エージェントとする。ここでは第一エージェントと略記している。）は監視制御局Aにあるものとし、ネットワーク・エージェントが通信ネットワークを回遊する順序は監視制御局A、監視制御局B、監視制御局Cの順序であるものと仮定している。第一ネットワーク・エージェントは監視制御局Aで情報を受け取って、監視制御局Bに向けて送出される。該第一ネットワーク・エージェントは監視制御局Bに到達して該監視制御局Bの中に入り込む。その後、監視制御局Bの障害によって該第一ネットワーク・エージェントは監視制御局Bの中に捉えられて移動不能になる。

【0312】先に説明したように、各監視制御局のネットワーク・インタフェース・ブロックではネットワーク・エージェントの動きを監視していて、所定の時間ネットワーク・エージェントが来ないと、各監視制御局で知識処理エージェントが第一ネットワーク・エージェント（ここでは第一A gと略記している。）が行方不明と判断して、エージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込んでいる。

【0313】その時に第二ネットワーク・エージェント（ここでは第二エージェントと略記している。）は監視制御局Aに滞在していたとする。監視制御局Aのネットワーク・インタフェース・ブロックは該第二ネットワーク・エージェントに自監視制御局の知識処理エージェントの推論結果を搭載し、監視制御局Aから送出しようとして、監視制御局Bに対する通信路確立を試みる。

【0314】その時、監視制御局のネットワーク・インタフェース・ブロックが正常に機能していれば、監視制御局Bは通信路確立要求に応答するので、通信路が確立されて、第二ネットワーク・エージェントは監視制御局

Bに向けて送出される。

【0315】しかし、監視制御局Bには第一ネットワーク・エージェントが滞在しているので、監視制御局Bは第二ネットワーク・エージェントを認証せずに監視制御局Cに向けて転送する。

【0316】今の場合、監視制御局Cは正常に動作しているものとしているので、通信路が確立されて第二ネットワーク・エージェントは監視制御局Aの知識処理エージェントの推論結果を搭載して監視制御局Cに到達し、搭載してきた情報を監視制御局Cに書き込む。

【0317】監視制御局Cの知識処理エージェントは、自己の推論結果と第二ネットワーク・エージェントが監視局Aからもたらした情報を併せて推論し、監視制御局Bで異常が起こっていることを推論する。該推論結果を監視制御局Aのエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込む。

【0318】該エージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込まれた内容を監視制御局Aの状態管理エージェントがマン・マシン・インタフェース装置に転送し、運用・保守員に伝える。

【0319】その後、監視制御局Cでの推論結果は第二ネットワーク・エージェントによって監視制御局Aにも伝えられる。この時に監視制御局Bにおいて、状態管理エージェントと知識処理エージェントが稼働していれば、上記とは独立に監視制御局の状態管理エージェントがエージェント・プレイス・ブロックでネットワーク・エージェントの周回記録が変化しないことを検出して知識処理エージェントが推論し、自監視制御局において異常が生じていることを運用・保守員に伝えることもできる。

【0320】図29は、監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その4）で、一の監視制御局が全く機能しなくなった場合を示す。図29（イ）は、監視制御システムの構成で、1は通信ネットワーク、2は監視制御局A、3は監視制御局B、4は監視制御局C、25乃至27は各々の監視制御局の配下の、監視制御対象であるシステム又は機器群である。ここでは、上記の想定によって、全ての監視制御対象に故障がなく、監視制御局Bが全く機能しない（図29（イ）の監視制御局Bに×印を表示している。）ものとする。

【0321】図29（ロ）は、システムの動きを示すシーケンス・チャートで、この場合にも、初期状態にはネットワーク・エージェントは監視制御局Aにあるものとし、ネットワーク・エージェントが通信ネットワークを回遊する順序は監視制御局A、監視制御局B、監視制御局Cの順序であるものと仮定している。監視制御局Aのネットワーク・インタフェース・ブロックは監視制御局Bとの通信路確立を試みるが、監視制御局Bが全く機能しないので、通信路を確立することができない。

【0322】そこで、その旨自ブロックのエージェント



・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込む。その情報を状態管理エージェントがエージェント・プレイス・ブロックに転送して、エージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込む。それを使って知識処理エージェントが推論した結果をエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込む。書き込まれた内容を状態管理エージェントがマン・マシン・インタフェース装置に転送して運用保守員に伝える。又、エージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込まれた内容をネットワーク・エージェントに搭載する。

【0323】先に監視制御局Bとの通信路が確立できなかったため、監視制御局Aのネットワーク・インタフェース・ブロックは監視制御局Cと通信路確立を試みる。今は監視制御局Cは正常に動作していると仮定しているので、この通信路は確立できて、ネットワーク・エージェントは監視制御局Cに向けて送出される。

【0324】監視制御局Cに到達したネットワーク・エージェントは搭載してきた情報を監視制御局Cに書き込む。これは、先にも記載したように監視制御局Cの運用・保守員に伝えられる。

【0325】この場合、監視制御局Bでは、状態管理エージェントがマン・マシン・インタフェース装置に回遊してこないことを検出して警報が発せられる。従って、監視制御局Bでも上記とは独立に自監視制御局の異常を知ることができる。

【0326】図30は、監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その5）で、監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その4）の次に行なわれる処理動作を示す。図30（イ）は、監視制御システムの構成で、1は通信ネットワーク、2は監視制御局A、3は監視制御局B、4は監視制御局C、25乃至27は各々の監視制御局の配下の、監視制御対象であるシステム又は機器群である。ここでは、上記の想定によって、全ての監視制御対象に故障がなく、監視制御局Bが全く機能しない（図30（イ）の監視制御局Bに×印を表示している。）ものとする。

【0327】図30（ロ）は、システムの動きを示すシーケンス・チャートで、この場合、監視制御局Cで監視制御局Bの異常を推論した後のシステムの動きを示している。

【0328】監視制御局Cの知識処理エージェントが監視制御局Bの障害を推論し、自監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに書き込む。該インフォメーション・ボードに書き込まれた内容を状態管理エージェントがマン・マシン・インタフェース装置に転送して運用・保守員に伝える。

【0329】その後、運用・保守員の指示入力に従っても、自動的に判断してもよいが、監視制御局Cにも収容

されている監視制御局Bの監視制御対象項目について自監視制御局で監視制御を開始する（代行監視制御）。ただ、監視制御局Bの障害という事態になっているので、システム全体の安全性の面から運用・保守員が介入できる方が望ましい。

【0330】監視制御局Cは代行監視制御を開始すると共に、自監視制御局のエージェント・プレイス・ブロックのインフォメーション・ボードに他監視制御局に対する代行監視制御の依頼を書き込む。

【0331】ネットワーク・エージェントは代行監視制御の依頼情報を搭載して監視制御局Aに到達し、搭載してきた情報を監視制御局Aに書き込む。監視制御局Aでは、ネットワーク・エージェントによってもたらされた情報によって監視制御局Bの障害を認識し、依頼があった代行監視制御を開始する。この場合、代行監視制御は運用・保守員の介入によって開始するのが望ましい。

【0332】この後、ネットワーク・エージェントは監視制御局Bをスキップ（監視制御局Bとは通信路の確立ができないので、スキップするような形になる。）して通信ネットワークを回遊して、情報の運搬に勤める。

【0333】このようにして、監視制御システムにおいて監視制御局に障害が生じても、確実に障害を検知することや、障害が生じている監視制御局のテリトリの監視制御動作を代行することが可能で、システム信頼度が高い監視制御システムを構成することができる。

【0334】尚、動作に異常のある監視制御局の動作確認を行なうことは、図26の監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その1）のみで記載したが、図27乃至図30の監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その2）乃至（その5）においても当該監視制御局の動作確認を行なうことは可能である。そして、異常の程度によって、確認プログラムの実行によって得られる結果が異なるので、それを使って他の監視制御局が推論を行えばよい。

【0335】以上は、図6に示したエージェント、即ちプログラム・コンテナを備えているエージェントを前提にして説明してきた。しかし、エージェントにプログラムを搭載しなくても同様な機能を実現することができる。

【0336】図31は、ネットワーク・エージェント、状態管理エージェント及び知識処理エージェントに共通したエージェントの構造（その2）である。図31の構造のエージェントでも、ヘッダとエージェント本体に分けられ、エージェント本体は更に管理データ、リクエスト、データ・コンテナに分けられる。

【0337】ヘッダにはエージェントの大きさを示すエージェント・サイズ、通信ネットワークを回遊する場合に必要な宛先監視制御局のアドレス、監視制御局内のバスを回遊する場合に必要な宛先ブロックのアドレスが格納される。

【0338】管理データには、この領域自体の大きさを示す管理データ領域のサイズ、ネットワーク・エージェントと状態管理エージェント及び知識処理エージェントを区別し、監視制御局や処理ブロックでの認証用コードとなるエージェントの種別、同一のエージェントが複数ある場合に主エージェントと従エージェントを表示したり、エージェントの番号を表示するエージェントの属性、運搬情報の優先度、運搬情報の種別、運搬情報にかかわる処理状況の記録、通信ネットワークや監視制御局内のバスの周回記録が含まれる。

【0339】リクエストには、後述するデータやプログラムのコンテナに搭載した内容の読み出しやコンテナへの書き込みの要求や、他の監視制御局や他のブロックからの依頼が含まれる。

【0340】データ・コンテナには、コンテナのサイズ、データの種別、データ・サイズ、監視結果や処理結果であるデータが搭載される。図32は、処理ブロックとエージェントとの関係を説明する図(その2)で、図32に示したエージェントの構造を前提にして処理ブロックとエージェントとの情報のやりとりを説明するものである。

【0341】尚、処理ブロックのエージェント認証機能については既に詳細に説明したので、ここではエージェントが監視制御局の外の通信ネットワークから到着したか、監視制御局内のバスから到着したかについてや、エージェントの種別は区別せずに説明する。又、処理ブロックの構成も、処理ブロックとエージェントとの間の情報のやりとりにも最も関係が深い情報格納部と通信制御部と、エージェントが搭載していないプログラムを格納しておくプログラム格納領域のみを明示している。

【0342】図32において、符号Aを付した太い実線はエージェントが到着したことを意味する。到着したエージェントは物理制御部にて一旦受け取られ、プロトコル制御部にてフレームのチェックや誤り制御を受けた後、ルーティング制御部にて認証が行なわれる。認証にパスしたエージェントはボード管理部のエージェント受付部に導かれる。このエージェント受付部は、エージェントを一時格納しておくメモリである。

【0343】エージェント受付部に格納されたエージェントからは、ボード管理部がデータの書き込み要求やインフォメーション・ボードからのデータの読み出し要求や実行してほしいプログラムの指定などをオペレーション・システムに渡し、オペレーション・システムがそれらに対する処理を行なう。

【0344】図32において、符号Bを付した細い実線はエージェントが搭載してきたデータの書き込みのリクエストで、これによってオペレーション・システムがそのデータを取り込んで(Cの二重線)暗号解析を行ってからインフォメーション・ボードのメモリ空間に書き込む(Dの二重線)。

【0345】一方、図32において、符号Eを付した細い実線はインフォメーション・ボードからのデータの読み出しのリクエストで、これによってオペレーション・システムがインフォメーション・ボードからデータを読み出し(Fの二重線)、暗号化してエージェントに渡す(Gの二重線)。

【0346】又、図32において、符号Rを付した細い実線は実行してほしいプログラムの指定で、これによってオペレーション・システムはプログラム格納領域に格納されているうち指定のプログラムを取り込んで(Sの二重線)、暗号解析を行ってからインタプリタに渡す(Kの細い実線)。インタプリタはプログラムの実行対象となる部位、例えば知識処理ブロックの知識処理部やセンサ制御ブロックのセンサ装置インタフェース部との間でプログラムの実行を行なう(L、Mの細い実線)。その結果(Nの細い実線)をオペレーション・システムが暗号化してエージェントに渡す(Pの細い実線)。

【0347】こうして、インフォメーション・ボードから情報を受け取り、オペレーション・システムからプログラムの実行結果を受け取ったエージェントは、ネットワーク監視部によるハンド・シェーキングの後に処理部の外に送出される(Qの太い実線)。

【0348】尚、上の記載において用いている「エージェントにデータを渡す。」という表現は、「ボード管理部のメモリに格納されているエージェントの所定のアドレスにデータを書き込む。」という意味であり、「エージェントがデータを受け取る。」という表現も上記の意味と同じである。

【0349】そして、上記の一連の動作に対してボード管理部の作業制御部がスケジューリングや作業の進捗状況の監視を行なうが、その動作は図16に示したものとほぼ同じであるから、詳細な説明は省略する。

【0350】図31に示したエージェントの構造を基本にすると、エージェント自体の規模が小さくてよいので、監視制御局間のエージェントの移動にかかる時間を短縮できる利点が生ずる。

【0351】但し、実行したいプログラムを監視制御局の方に格納しておくので、監視制御局の障害から格納されているプログラムを保護することが重要になってくる。しかし、これを実現することは困難なことではなく、冗長構成やプログラムを格納している領域への書き込み禁止など、通常実施している手段を講ずることにより、プログラムの保護が可能である。

【0352】最後に、上の記載では一貫してエージェントとして、ネットワーク・エージェント、状態管理エージェント、知識処理エージェントの3種類を考えているが、状態管理エージェントと知識処理エージェントは機能を統合することが可能である。従って、監視制御局間を回遊するエージェントと、監視局内で処理ブロック間を回遊するエージェントを備えていることが本発明の本

質である。

【0353】ここで、状態管理エージェントと知識処理エージェントを統合したエージェントは監視制御局内の全ての処理ブロックから認証されるようにしておく必要がある。

【0354】

【発明の効果】以上詳述した如く、本発明により、監視制御システムに関し、配下の監視制御対象に対する監視制御動作を各監視制御局が独立に行い、各々の監視制御局自体の障害の検知と障害となった監視制御局の状況把握、及び、障害となった監視制御局の監視制御動作を代行することが可能な、監視制御システム全体を統合する監視制御局を必要としない分散型監視制御システムを実現することができ、監視制御システムの機能向上、信頼性向上に大きな貢献をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の分散型監視制御システムの構成図。

【図2】 監視制御局を構成する処理ブロックの基本構造。

【図3】 本発明の分散型監視制御システムにおけるネットワーク・エージェントの動き。

【図4】 本発明の分散型監視制御システムにおける状態管理エージェントの動き。

【図5】 本発明の分散型監視制御システムにおける知識処理エージェントの動き。

【図6】 エージェントの構造（その1）。

【図7】 ネットワーク・インタフェース・ブロックの構造。

【図8】 自局制御ブロックの構造。

【図9】 エージェント・プレイス・ブロックの構造。

【図10】 知識処理ブロックの構造。

【図11】 センサ制御ブロックの構造。

【図12】 指示・指令発信制御ブロックの構造。

【図13】 エージェントが備えているエージェント認証のための情報。

【図14】 処理ブロックが備えているエージェント認証のための情報。

【図15】 処理ブロックとエージェントの関係を説明する図（その1）。

【図16】 ボード管理部の動作。

【図17】 ネットワーク・エージェントによる監視制御局間の通信手順。

【図18】 状態管理エージェントによる処理ブロック間の通信手順。

【図19】 処理ブロックのエージェント監視機能（その1）。

【図20】 処理ブロックのエージェント監視機能（その2）。

【図21】 処理ブロックのエージェント監視機能（その3）。

【図22】 処理ブロックのエージェント監視機能（その4）。

【図23】 処理ブロックのエージェント監視機能（その5）。

【図24】 監視制御局が正常に動作している場合の処理動作（その1）。

【図25】 監視制御局が正常に動作している場合の処理動作（その1）。

【図26】 監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その1）。

【図27】 監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その2）。

【図28】 監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その3）。

【図29】 監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その4）。

【図30】 監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その5）。

【図31】 エージェントの構造（その2）。

【図32】 処理ブロックとエージェントの関係を説明する図（その2）。

【図33】 従来の集中型監視制御システムの構成例。

【図34】 図33（イ）の構成における通信手順。

【符号の説明】

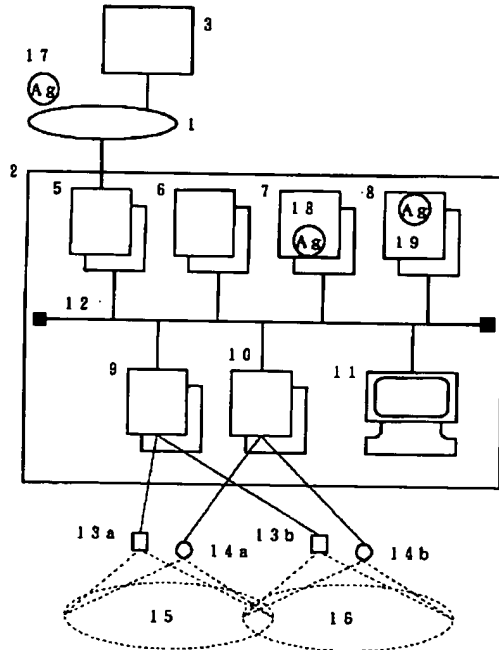
- 1 通信ネットワーク
- 2 第一の監視制御局（監視制御局A）
- 3 第二の監視制御局（監視制御局B）
- 4 第三の監視制御局（監視制御局C）
- 5 ネットワーク・インタフェース・ブロック
- 6 自局制御ブロック
- 7 エージェント・プレイス・ブロック
- 8 知識処理ブロック
- 9 センサ制御ブロック
- 10 指示・指令発信制御ブロック
- 11 マン・マシン・インタフェース装置
- 12 監視制御局内の通信ネットワーク（監視制御局内のバス）
- 13a センサ装置
- 13b センサ装置
- 14a 指示・指令装置
- 14b 指示・指令装置
- 15 監視制御の対象となるシステム又は機器群
- 16 監視制御の対象となるシステム又は機器群
- 17 ネットワーク・エージェント
- 18 状態管理エージェント
- 19 知識処理エージェント
- 20 情報格納部
- 21 ブロック基本機能部
- 22 ブロック固有機能部
- 23 通信制御部

- 24 オペレーション・システム(OS)  
 25 監視制御の対象となるシステム又は機器群

- 26 監視制御の対象となるシステム又は機器群  
 27 監視制御の対象となるシステム又は機器群

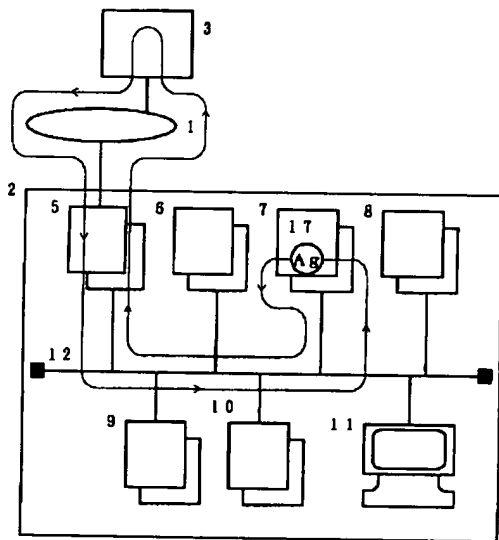
【図1】

本発明の分散型監視制御システムの構成例



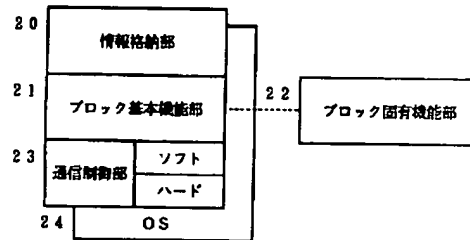
【図3】

本発明の分散型監視制御システムにおけるネットワーク・エージェントの動き



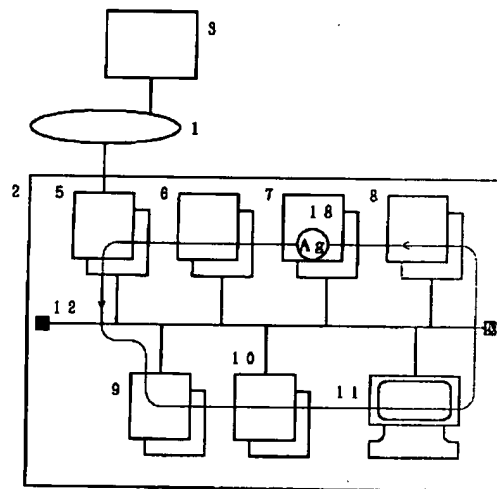
【図2】

監視制御局を構成する処理ブロックの基本構造



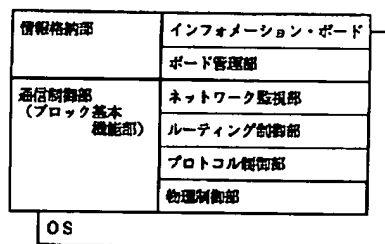
【図4】

本発明の分散型監視制御システムにおける状態管理エージェントの動き



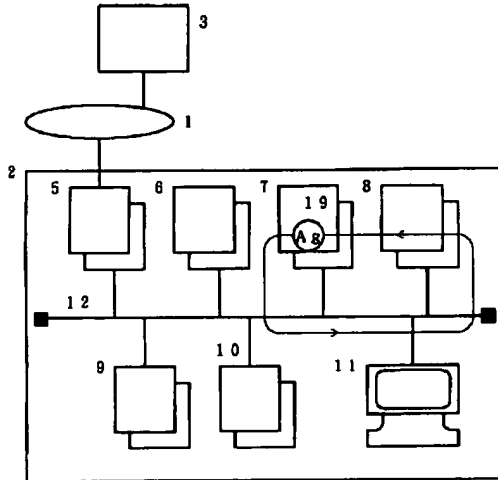
【図7】

ネットワーク・インタフェース・ブロックの構造



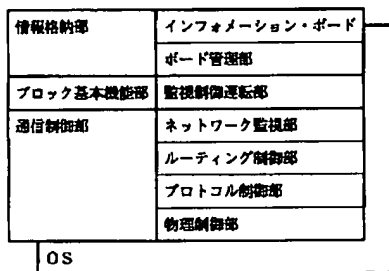
【図5】

本発明の分散型監視制御システムにおける知識処理エージェントの動き



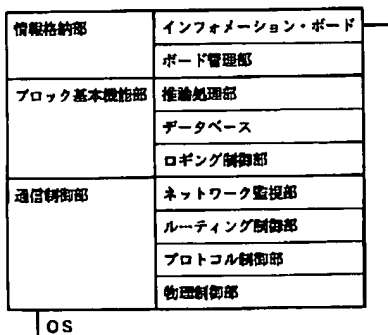
【図8】

自局制御ブロックの構造



【図10】

知識処理ブロックの構造



【図6】

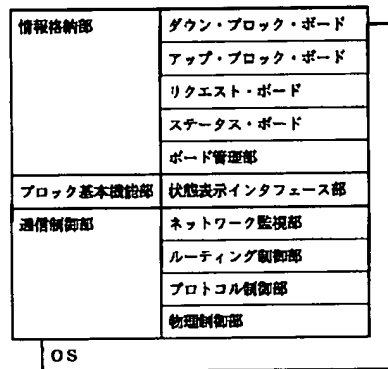
エージェントの構造 (その1)

ヘッダ	エージェント本体			
	管理データ	リクエスト	データ・コンテナ	プログラム・コンテナ

- ヘッダ : エージェント・サイズ  
宛先監視制御局のアドレス  
宛先ブロックのアドレス
- 管理データ : 管理データ領域のサイズ  
エージェントの種類  
エージェントの属性 (主/従/過番)  
優先度、運路情報種別、処理状況  
ネットワーク巡回記録
- リクエスト : コンテナ内容の読み出し、書き込み  
他監視制御局、他ブロックからの依頼
- データ・コンテナ : コンテナのサイズ  
データ種別、データ・サイズ、  
データ (監視結果、処理結果)
- プログラム・コンテナ : コンテナのサイズ  
プログラム種別、プログラム・サイズ  
基本プログラム (読み出し、書き込み、  
セキュリティ)  
依頼プログラム (他ブロックからの依頼)

【図9】

エージェント・プレイス・ブロックの構造



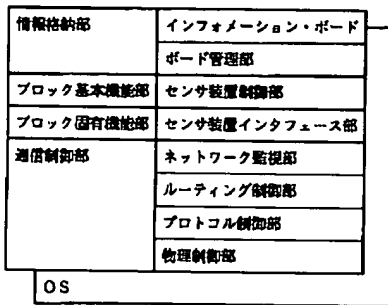
【図13】

エージェントが備えているエージェント認証のための情報

	宛先 監視制御局 アドレス	宛先 ブロック アドレス	エージェント種別		
			NW	状態管理	知識処理
ネットワーク・ エージェント	○	エージェント・ アドレスのみ	○	X	X
状態管理 エージェント	X	全ての ブロック	X	○	X
知識処理 エージェント	X	Ag プレイス 知識処理	X	X	○

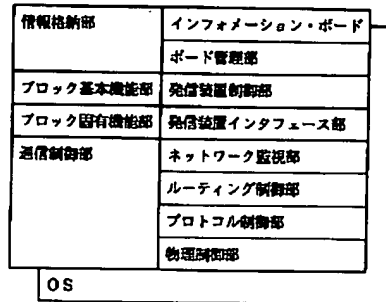
【図11】

センサ制御ブロックの構造



【図12】

指示・指令発信制御ブロックの構造



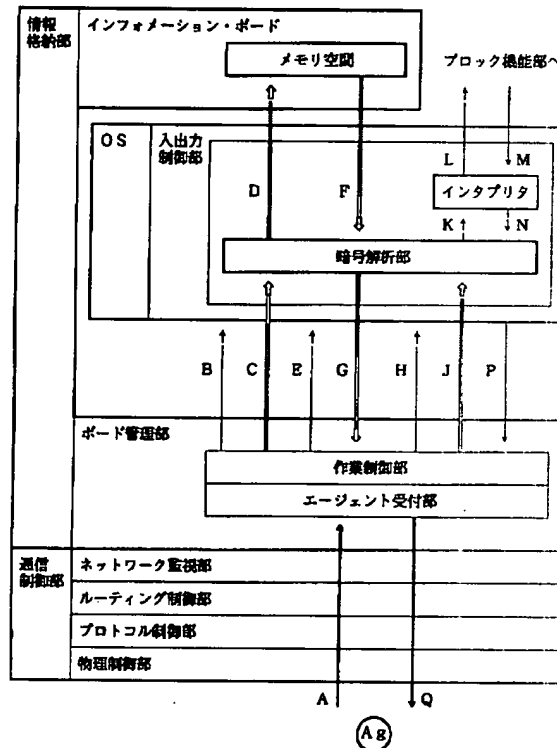
【図14】

処理ブロックが備えているエージェント認証のための情報

	監視局 アドレス	自ブロック アドレス	受付可能エージェント種別		
			NW	状態管理	知識処理
ネットワーク・ インタフェース	○	○	○	○	X
自局処理	X	○	X	○	X
エージェント・ プレイス	X	○	○	○	○
知識処理	X	○	X	○	○
センサ制御	X	○	X	○	X
指示・指令 発信制御	X	○	X	○	X

【図15】

処理ブロックとエージェントの関係を説明する図(その1)



【図31】

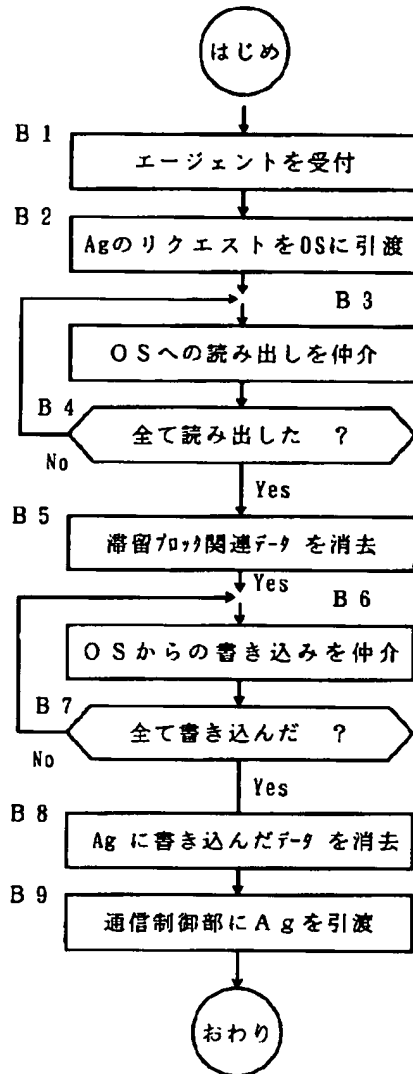
エージェントの構造(その2)

ヘッダ	エージェント本体		
	管理データ	リクエスト	データ・コンテナ

- ヘッダ
- : エージェント・サイズ
  - : 宛先監視制御局のアドレス
  - : 宛先ブロックのアドレス
- 管理データ
- : 管理データ領域のサイズ
  - : エージェントの種別
  - : エージェントの属性(主/従/通信)
  - : 優先度、運搬情報種別、処理状況
  - : ネットワーク周回記録
- リクエスト
- : コンテナ内容の読み出し、き込み
  - : 他監視制御局、他ブロックからの依頼
- データ・コンテナ
- : コンテナのサイズ
  - : データ種別、データ・サイズ、データ(監視結果、処理結果)

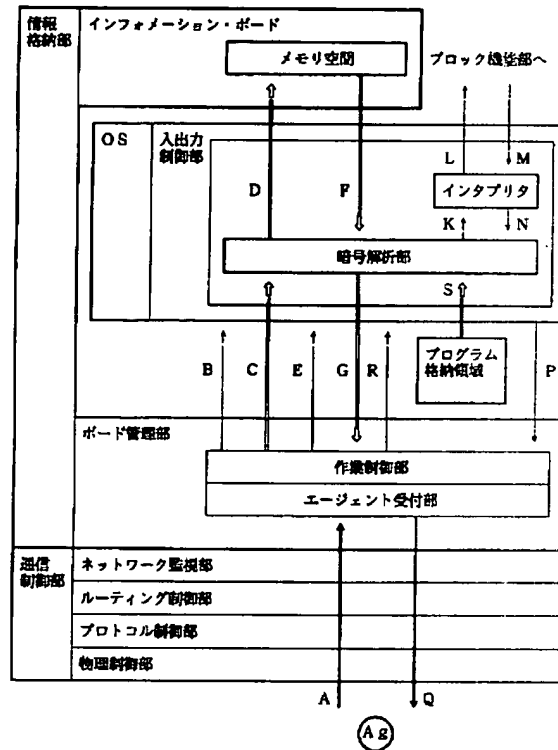
【図16】

ボード管理部の動作



【図32】

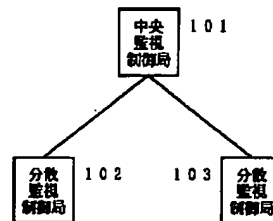
処理ブロックとエージェントの関係を説明する図(その2)



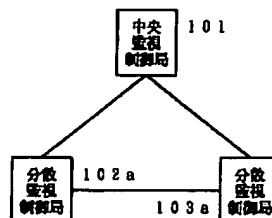
【図33】

従来の集中型監視制御システムの構成例

(イ) その1

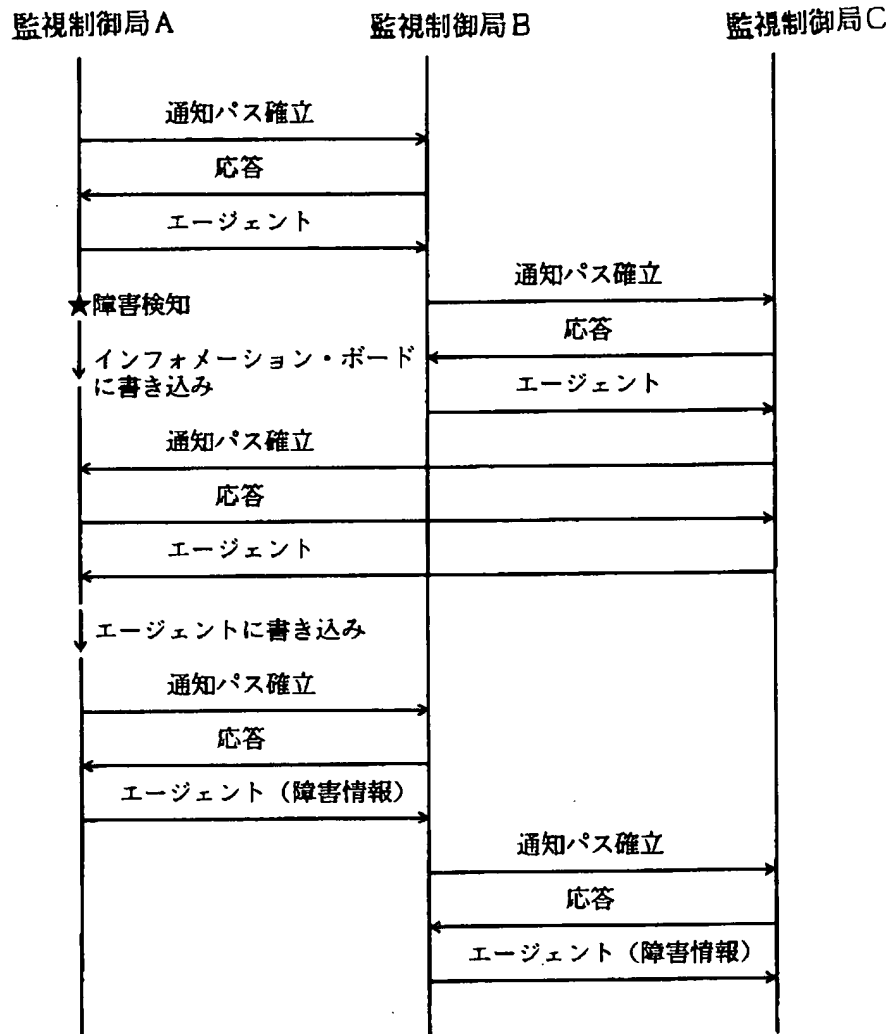


(ロ) その2



【図17】

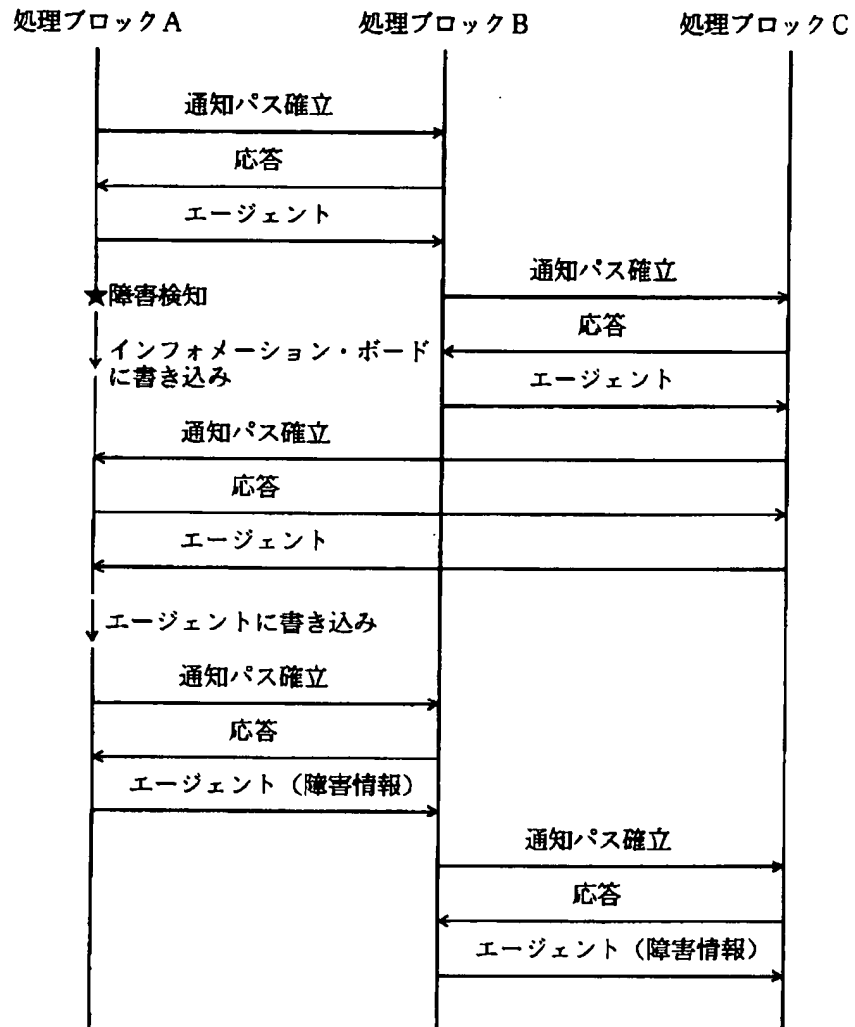
ネットワーク・エージェントによる監視制御局間の通信手順





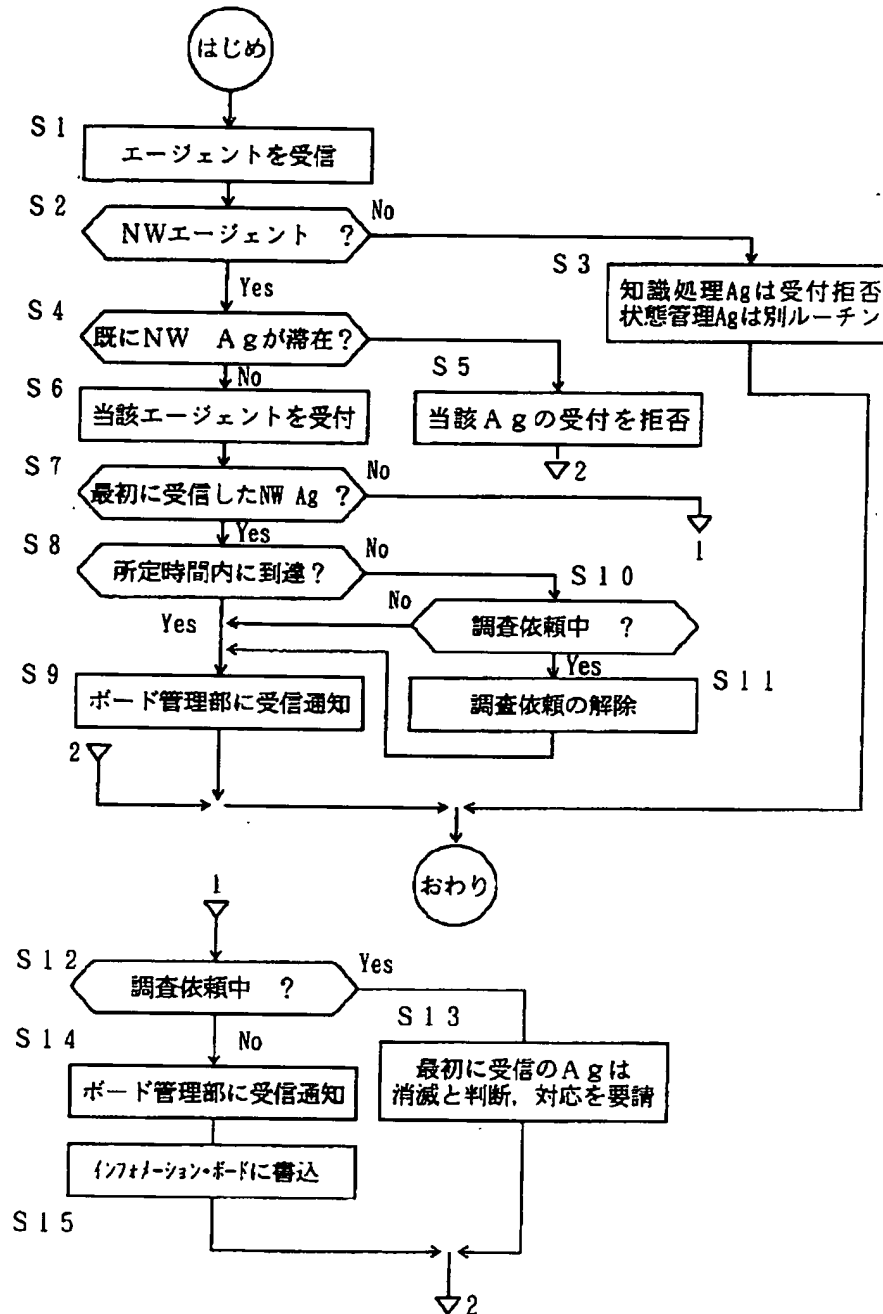
【図18】

状態管理エージェントによる処理ブロック間の通信手順



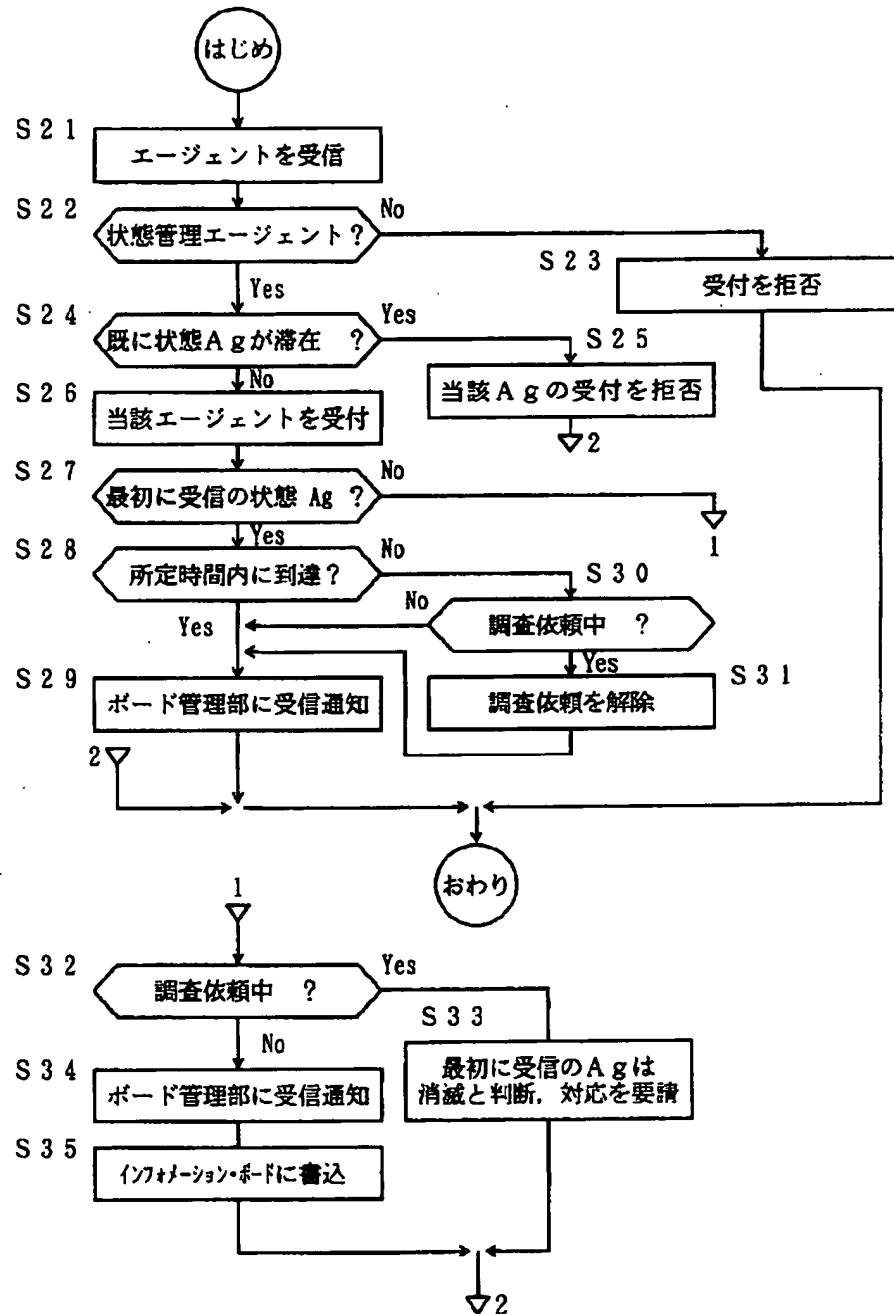
【図19】

## 処理ブロックのエージェント監視機能（その1）



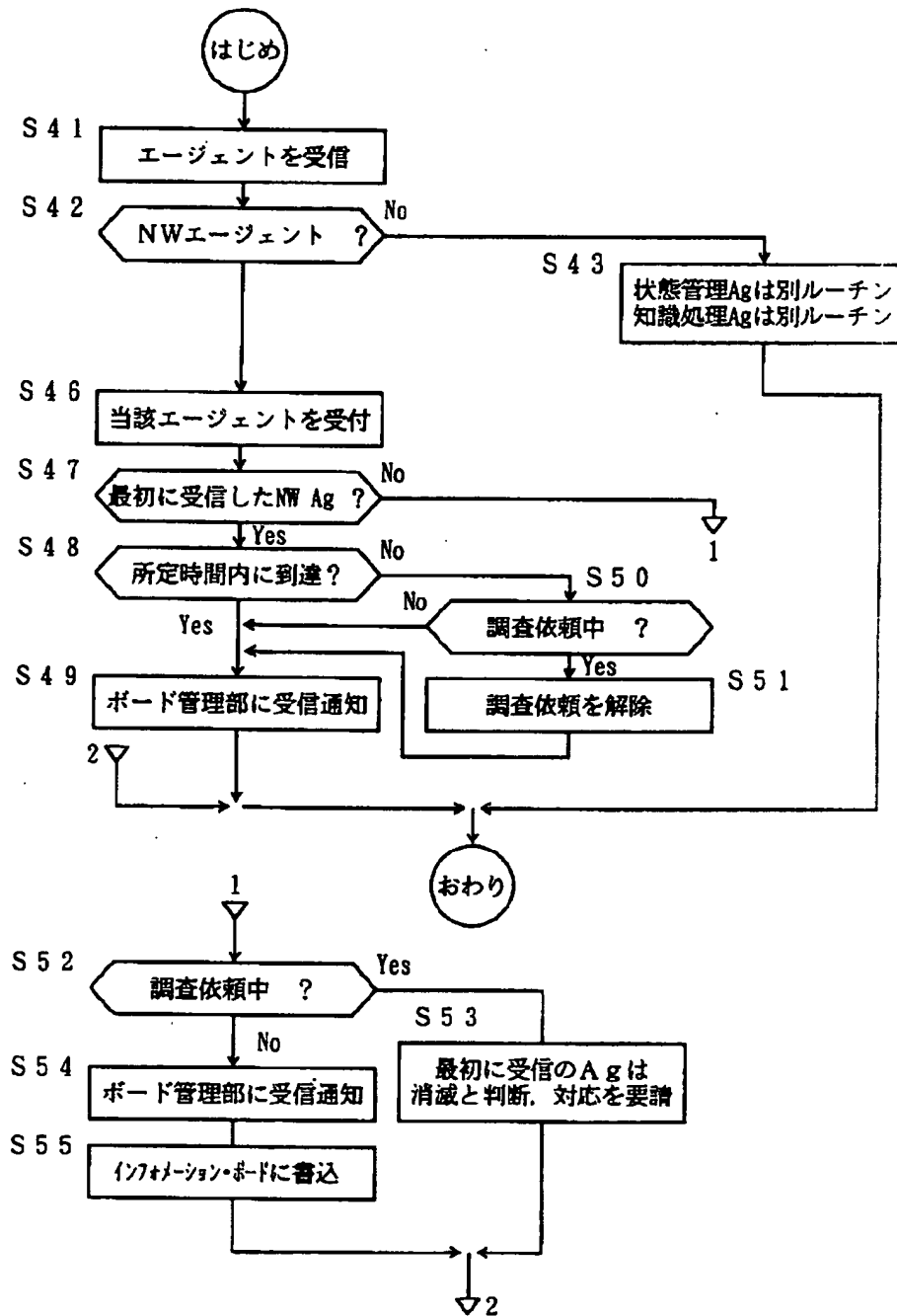
【図20】

## 処理ブロックのエージェント監視機能（その2）



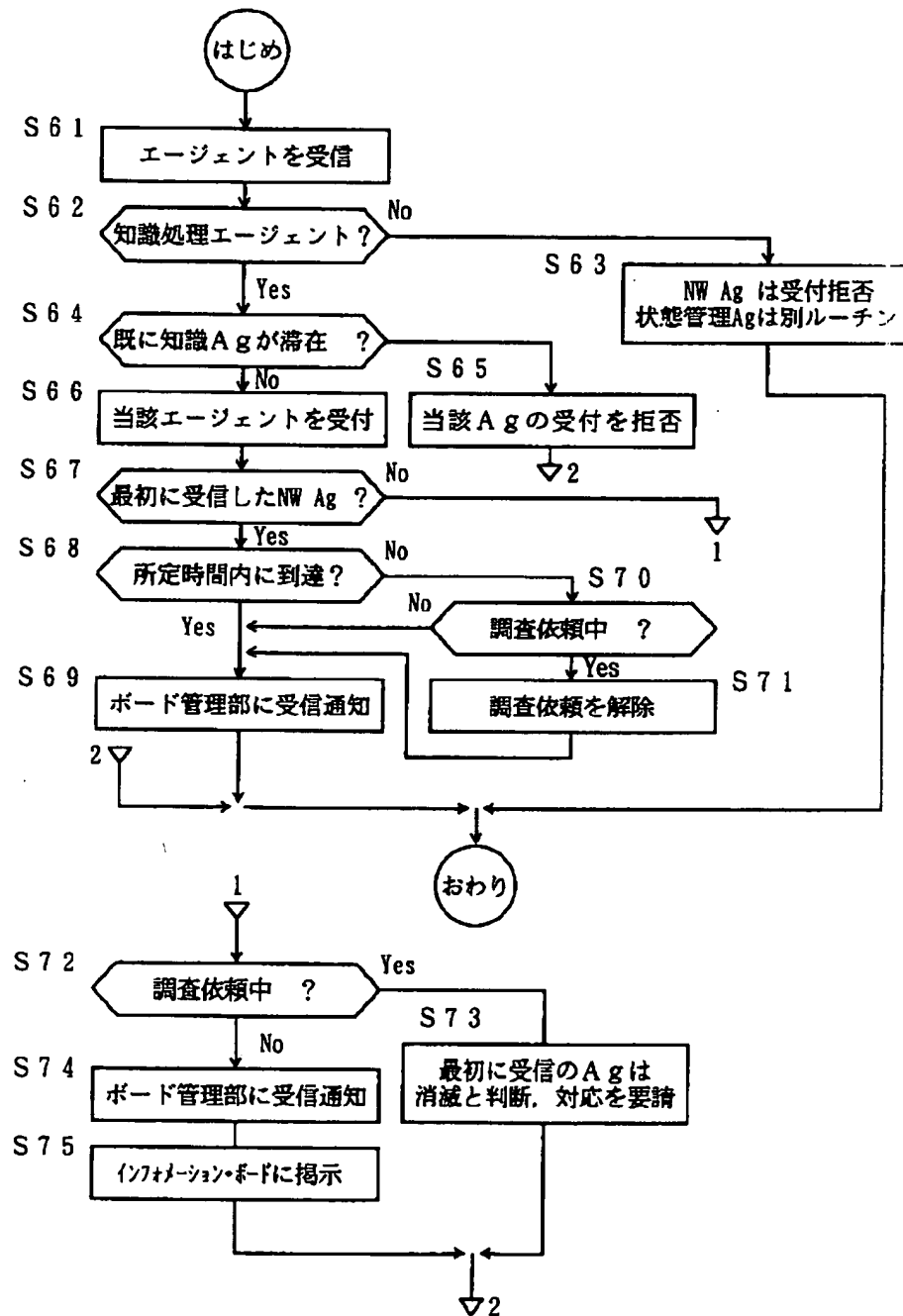
【図21】

## 処理ブロックのエージェント監視機能（その3）



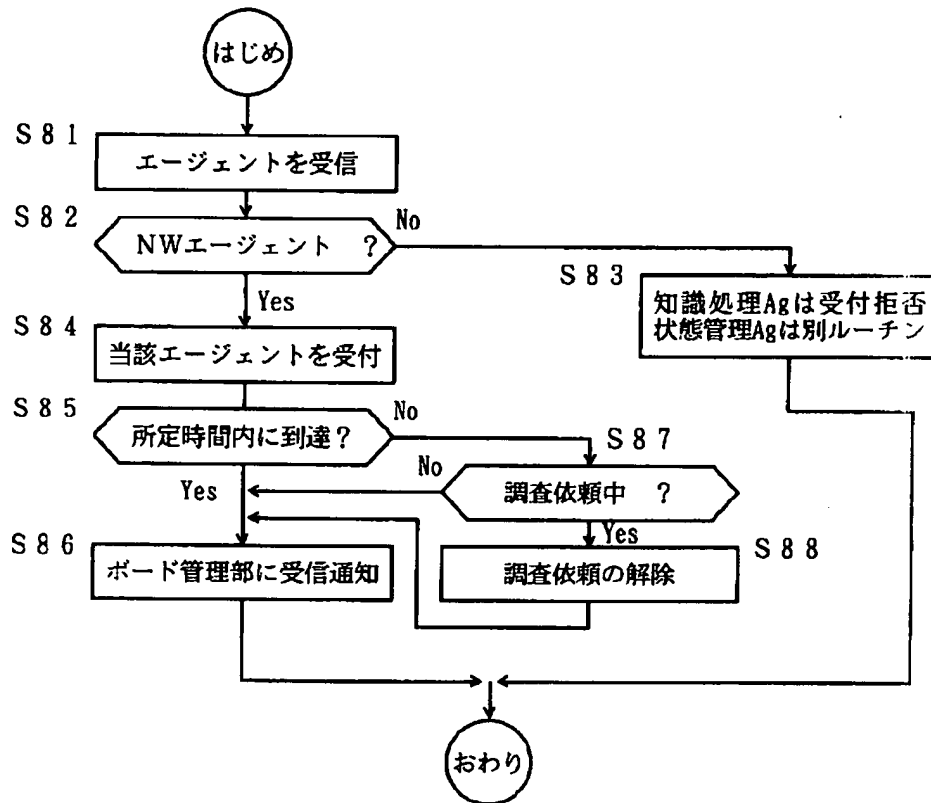
【図22】

## 処理ブロックのエージェント監視機能（その4）



【図23】

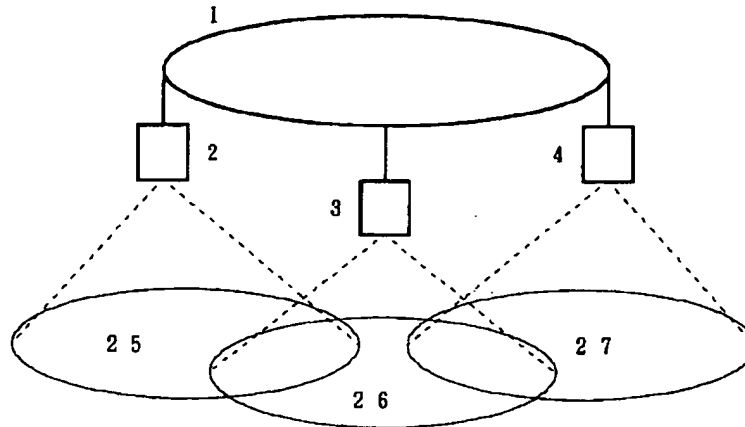
## 処理ブロックのエージェント監視機能（その5）



【図24】

監視制御局が正常に動作している場合の処理動作（その1）

（イ）監視制御システムの構成

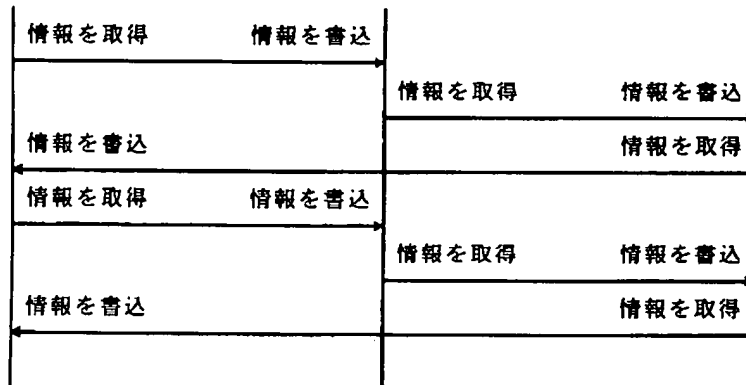


（ロ）システムの動き

監視制御局 A

監視制御局 B

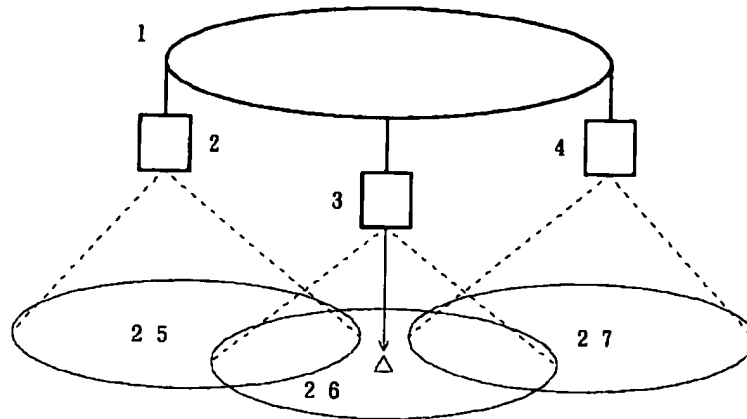
監視制御局 C



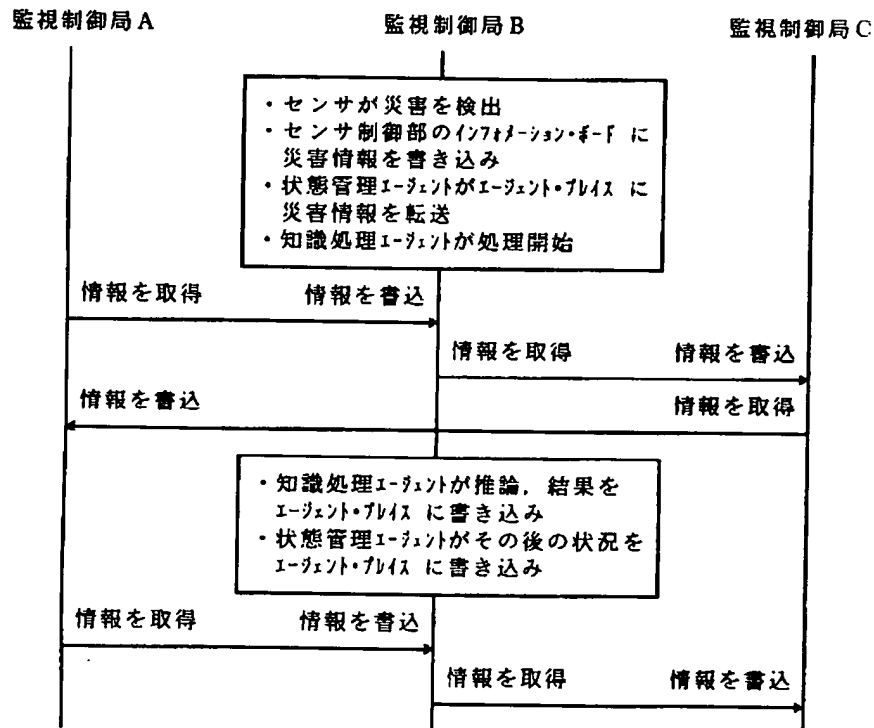
【図25】

監視制御局が正常に動作している場合の処理動作（その2）

(イ) 監視制御システムの構成



(ロ) システムの動き

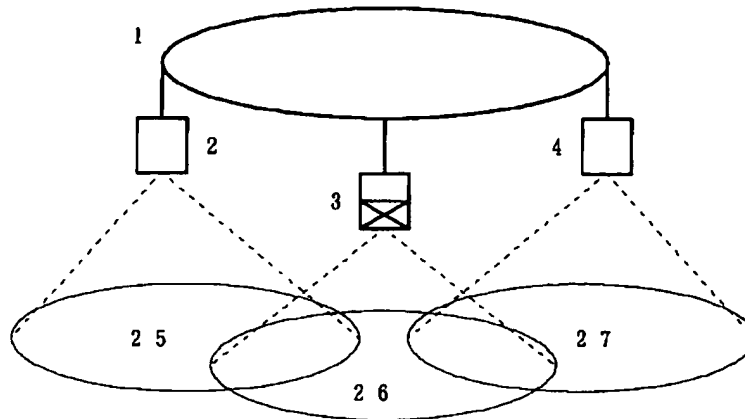




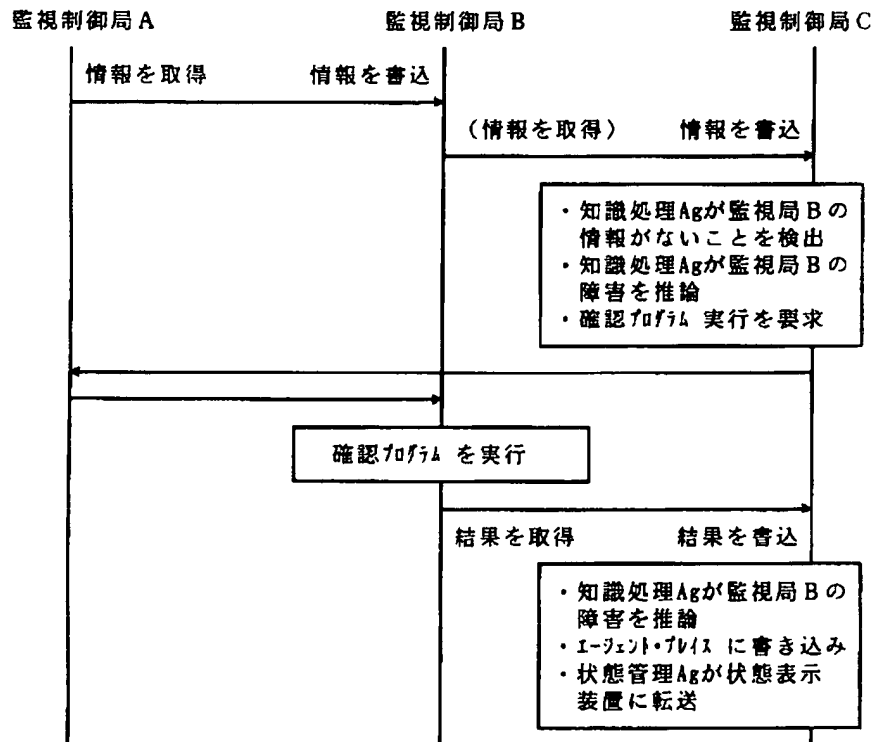
【図26】

監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その1）

(イ) 監視制御システムの構成



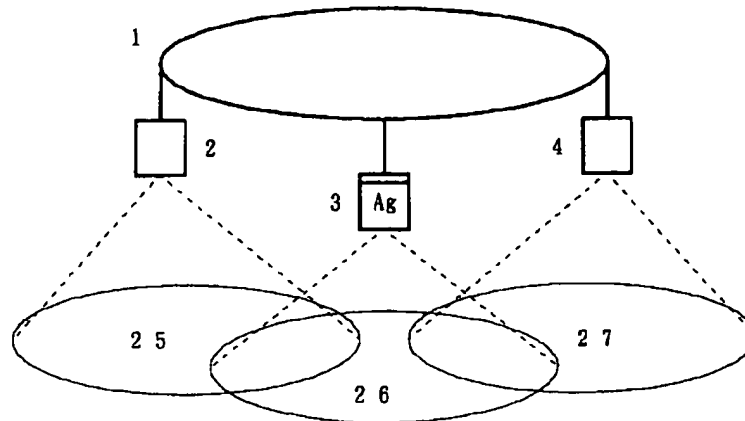
(ロ) システムの動き



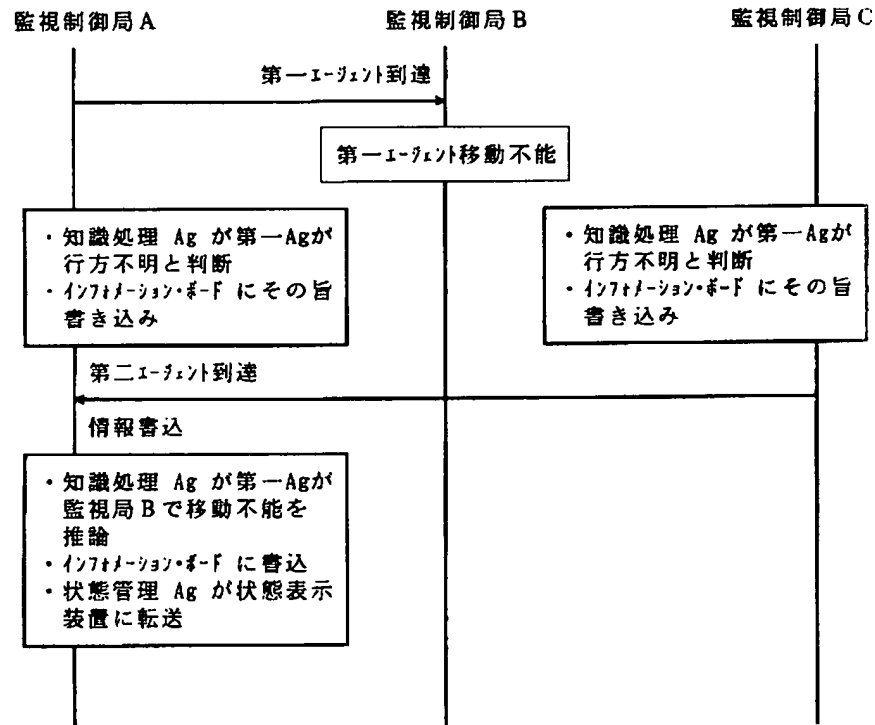
【図27】

監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その2）

(イ) 監視制御システムの構成



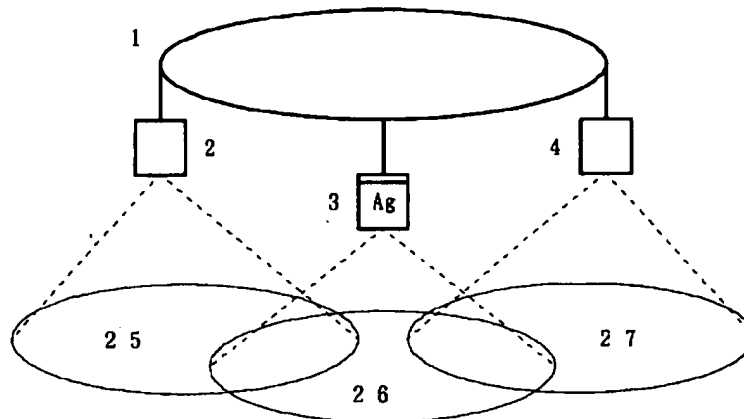
(ロ) システムの動き



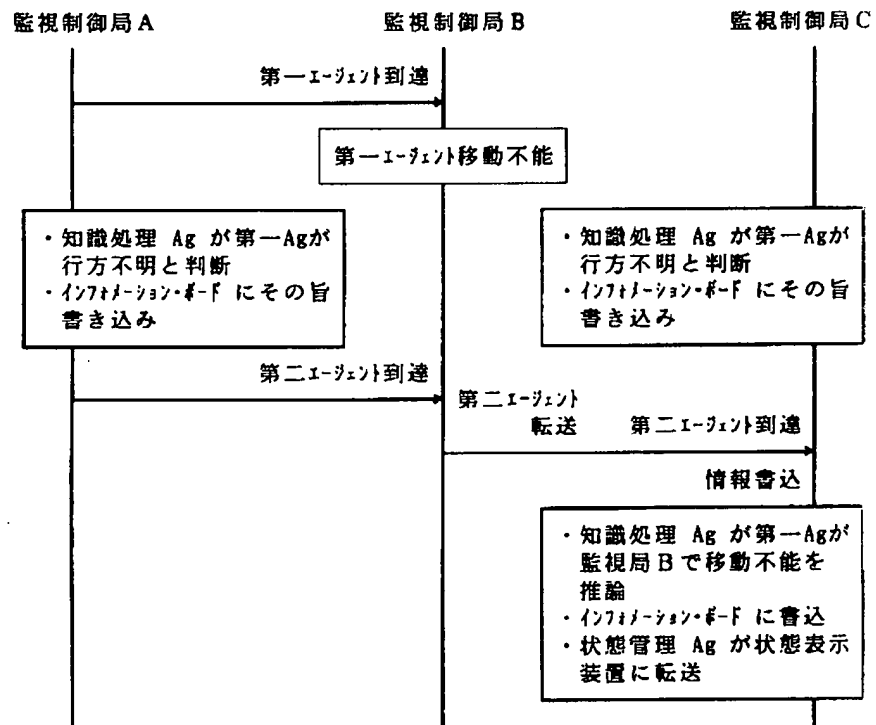
【図28】

監視制御局が異常な場合の処理動作（その3）

(イ) 監視制御システムの構成



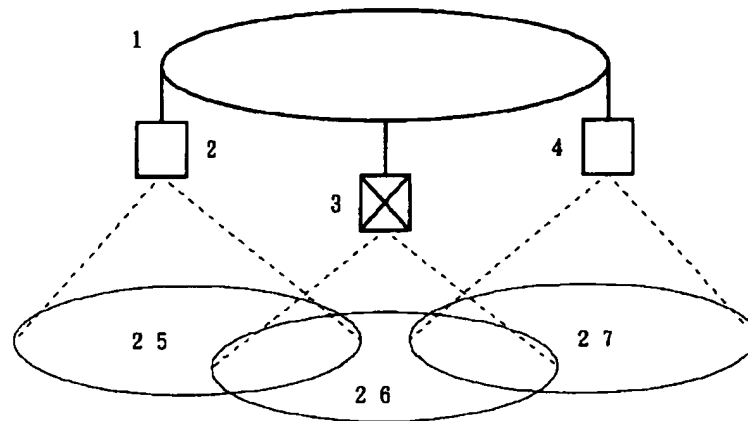
(ロ) システムの動き



【図29】

監視制御局の動作が異常な場合の処理動作（その4）

(イ) 監視制御システムの構成

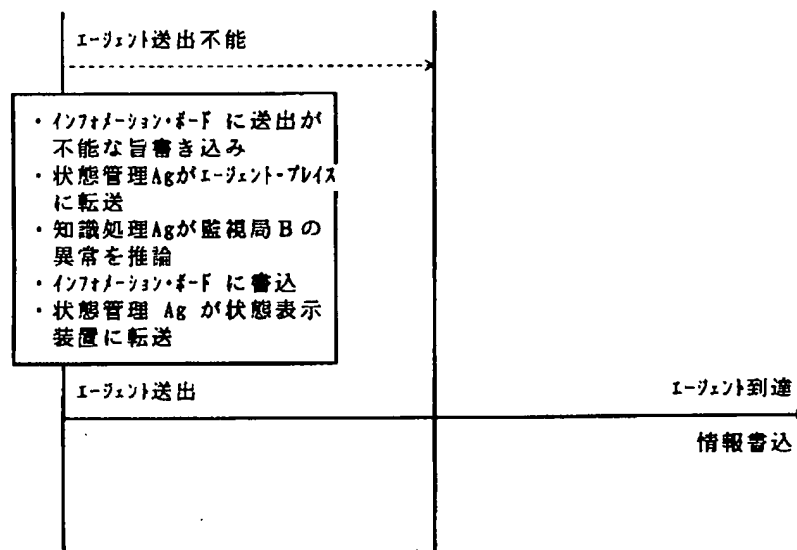


(ロ) システムの動き

監視制御局 A

監視制御局 B

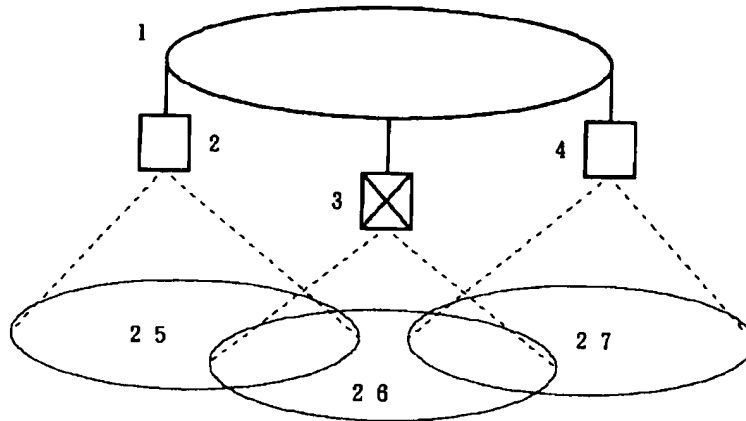
監視制御局 C



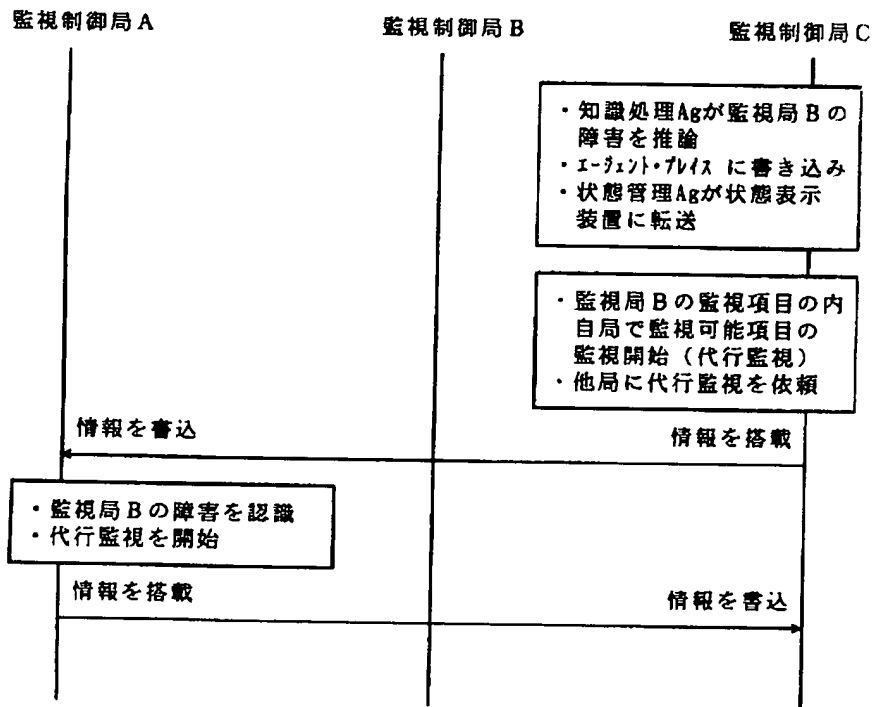
【図30】

監視制御局の動作が異常な場合の処理手順（その5）

(イ) 監視制御システムの構成



(ロ) システムの動き



【図34】

図33(イ)の構成における通信手順

